A. Hydr. 8° 80 m

Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischer Verband
für Binnenschiffahrt.

Verbands-Schriften. **No. VI.**

Das

Donau-Oder-Kanalprojekt.

2. Heft.

Die Donau als Verbindungsglied der projektirten deutsch-österreichisch-ungarischen Schiffahrtskanäle.

Mit 33 Textfiguren.

Vortrag

von

Alfred Ritter Weber von Ebenhof,

k. Oberbaurath im Ministerium des Innern und Strombaudirektor der niederösterreichischen Donauregulirung. Redakteur der amtlichen technischen Fachblätter des k. k. Ministeriums des Innern („Oesterreichische Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst“ und „Allgemeine Bauzeitung“).

Berlin, 1897.

Siemenroth & Troschel

W. Lützowstrasse 106.

Verlag von **Siemenroth & Troschel** in **Berlin W.**

Zeitschrift

für

Binnenschiffahrt

Herausgegeben

vom

Central-Verein für Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt.

Verbands-Zeitschrift

für den

Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischen Verband für Binnenschiffahrt.

Schriftleitung: Hauptm. z. D. **Hilken**-Berlin.

Jährlich 12 Hefte. Abonnementspreis: 12 Mark.

Die „Zeitschrift für Binnenschiffahrt“, das **Organ des Central-Vereins für Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt** und nunmehr auch des **Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischen Verbandes für Binnenschiffahrt,** ist im Jahre 1894 an die Stelle der den Mitgliedern des Central-Vereins seit vielen Jahren regelmässig zugestellten „Mittheilungen“ getreten.

Sowohl durch die Grösse des Interessentenkreises, den der Verein und noch mehr der Verband umfasst, als auch durch die hervorragende wirthschaftliche und politische Stellung, die von einer grossen Anzahl der Mitglieder eingenommen wird, erlangte die Zeitschrift bald eine Bedeutung, welche ihr die dauernde Beachtung aller Behörden und der sonst auf den in Frage kommenden Gebieten maassgebenden Faktoren gesichert hat.

Die Zeitschrift bringt ausführliche Berichte über die Sitzungen der Hauptvereine und ihrer Zweigvereine, statistische Uebersichten und eingehende Besprechungen der einschlägigen Literatur; sie bietet ausserdem werthvolle volkswirthschaftliche, verkehrspolitische und technische Aufsätze, und ist jetzt in jeder Beziehung führendes Organ im Binnenschiffahrts-Wesen Mitteleuropas.

Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischer Verband
für Binnenschiffahrt.

Verbands-Schriften. **No. VI.**

Das

Donau-Oder-Kanalprojekt.

2. Heft.

Die Donau als Verbindungsglied der projektirten deutsch-österreichisch-ungarischen Schiffahrtskanäle.

Mit 33 Textfiguren.

Vortrag

von

Alfred Ritter Weber von Ebenhof,

k. Oberbaurath im Ministerium des Innern und Strombaudirektor der niederösterreichischen Donauregulirung. Redakteur der amtlichen technischen Fachblätter des k. k. Ministeriums des Innern („Oesterreichische Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst" und „Allgemeine Bauzeitung").

Berlin, 1897.
Siemenroth & Troschel
W. Lützowstrasse 106.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

1. Einleitung 7
2. Die Aufgabe der Donau im Weltverkehr 9
3. Geschichte der Donau als Wasserstrasse 12
4. Die Zukunft des Donau-Verkehres 17
5. Die gegenwärtigen Schiffahrtsverhältnisse der Donau.
   - A. Allgemeines 21
   - B. Stand der Donauregulirung in Bayern 23
   - C. Stand der Donauregulirung in Oesterreich 25
   - D. Stand der Donauregulirung in Ungarn 35
   - E. Die Donau unterhalb des Eisernen Thores 45
6. Die Schiffahrtstiefen der Donau 46
7. Die Regulirung der schiffbaren Flüsse auf Niedrigwasser 54
8. Die Regulirung der Donau auf Niedrigwasser 70
9. Schlussbetrachtung 77

Verzeichniss der Abbildungen.

Seite

Fig. 1. Stufenweise hergestelltes Leitwerk in Bayern 23
„ 2. Leitwerksprofil in Bayern 23
„ 3. Zuschlussbau in Bayern 24
„ 4. Deckwerksprofil in Bayern 24
„ 5. Ansicht des oberen Strudens bei Grein 26
„ 6. Situation des Strudens bei Grein 28
„ 7. Ansicht der Donau bei Wien 29
„ 8. Situation der Donauregulirung bei Wien 30
„ 9. Querprofil des grossen Donaudurchstiches bei Wien 31
„ 10. Leitwerksprofil der Donau in Nieder-Oesterreich 32
„ 11. Deckwerksprofil der Donau in Nieder-Oesterreich 33
„ 12. Dammprofil der Donau in Nieder-Oesterreich 33
„ 13. Ansicht der Donau bei Theben 34
„ 14. Deckwerk der Strecke Pressburg-Gönyö 36
„ 15. Leitwerk der Strecke Pressburg-Gönyö 36
„ 16. Absperrwerk der Strecke Pressburg-Gönyö 36
„ 17. Panorama der Donau bei Budapest 37
„ 18. Die Kettenbrücke über die Donau bei Budapest 38
„ 19. Erd- oder Faschinenleitwerk der Donau-Strecke unterhalb Tolna 39
„ 20. Erd- oder Faschinen-Abschlusswerk der Donau unterhalb Tolna 40
„ 21. Situation des Kanales am Eisernen Thore 41
„ 22. Querprofil des Kanales am Eisernen Thore 40
„ 23. Das Kaiserschiff durchbricht die Sperrkette am Eisernen Thore 42
„ 24. Rückfahrt der Flotte bei der Eröffnung des Eisernen Thores . 43
„ 25. Ansicht der Donau bei Turn-Severin 44
„ 26. Ansicht der Donau bei Sulina 45
„ 27. Schema eines guten Passes 60
„ 28. Schema eines schlechten Passes 61
„ 29. Niedrigwasser-Regulirung an der Rhône bei Les Roches . . . 64
„ 30. Niedrigwasser-Regulirung an der Rhône bei St. Alban 65
„ 31. Schiffahrtshindernisse der Rhône in Frankreich vor der Regulirung auf Niedrigwasser im Jahre 1875 68
„ 32. Schiffahrtshindernisse der Rhône in Frankreich nach der Regulirung auf Niedrigwasser im Jahre 1893 69
„ 33. Schematische Darstellung der verschiedenen Varianten zur Regulirung der Donau auf Niedrigwasser im grossen Durchstiche bei Wien 75

Die Donau als Verbindungsglied der projektirten deutsch-österreichisch-ungarischen Schiffahrtskanäle.

Vortrag, gehalten auf dem 1. Verbandstage in Dresden am 21. September 1896.

---

1. Einleitung.

Niemals, seitdem die Staaten des Kontinents bestehen, hat sich ein so zielbewusstes Vorwärtsschreiten, ein so rastloser Wettstreit, welcher einer allseitigen handelspolitischen Mobilisirung gleicht, auf dem Gebiete der Wasserstrassen noch geltend gemacht.

Ganz besonders aber ist Deutschland, in dem vollen Bewusstsein, dass ein grosser Theil seiner Macht in der Gegenwart und Zukunft in dem Ausbau seiner Wasserstrassen liegt, auf diesem Gebiete bahnbrechend vorgegangen, in welcher Hinsicht es von der günstigen Entwicklung seiner Küsten, seinem Reichthum an grossen Strömen, den günstigen Gefällsverhältnissen seines Bodens und der glücklichen Lage an den Haupthandelswegen des Weltverkehrs wirksamst unterstützt wird.

So ist es gelungen, ein Wasserstrassennetz zu schaffen, welches nach seinem vollen Ausbau, insbesondere nach Erbauung des Rhein-Weser-Elbe-Kanals, seinesgleichen auf Erden lange nicht finden wird. Ganz anders sind die Verhältnisse in Oesterreich-Ungarn.

Die schwierigeren Gefällsverhältnisse unseres an den höchsten Gebirgszügen und Berg- und Hügelländern so reichen Vaterlandes, die minder günstige Lage gegenüber den Hauptrichtungen des Welthandels, die ungünstige Lage unserer Seehäfen dem Binnenlande gegenüber, sowie allgemeine wirthschaftliche Verhältnisse haben die Entwicklung der Binnenwasserstrassen lange aufgehalten, und erst

die grossen Erfolge der Nachbarländer vermochten bei uns langsam die Ueberzeugung zu reifen, dass Landwirthschaft und Industrie zu ihrem Aufblühen der Entwicklung der reichlich vorhandenen natürlichen Wasserstrassen und ihrer Ergänzung und Verbindung durch künstliche Kanäle bedürfen und gebieterisch fordern.

Schon beginnt es sich auch bei uns mächtig zu regen. An Stelle des alten, für die Grossschiffahrt unbrauchbaren Donau-Kanals bei Wien sehen wir bereits einen modernen Handels- und Winterhafen erstehen, und gewaltige Kanalprojekte, wie der Donau-Elbe- und der Donau-Oder-Kanal mit seiner Verbindung zur Weichsel und zum Dnjester, die zahlreich projektirten Schiffahrtskanäle in der Tiefebene Ungarns treten der Ausführung immer näher.

So können auch wir nunmehr die freudige Zuversicht hegen, dass unser lang gehegter Traum in Erfüllung gehen und unser Vaterland in absehbarer Zeit der Segnungen eines reichverzweigten Wasserstrassennetzes theilhaftig wird.

Zwei Wasserstrassennetze also, sowohl in Deutschland, als in Oesterreich-Ungarn werden bald in voller Grösse erstehen, und von selbst drängt sich die Frage auf, wie sich dieselben zu einander verhalten sollen?

Zahlreich sind die Beziehungen der deutschen und der österreichisch-ungarischen Gewässer unter einander.

Aus deutschen Gauen entspringend und ein weites deutsches Gebiet schon als schiffbarer Strom durchfliessend, tritt die Donau, die Herzader unserer Monarchie, in das Gebiet Oesterreich-Ungarns herein, wogegen die in unserem Vaterlande entspringenden Flüsse Elbe, Oder und Weichsel, Deutschland durchströmend, sich auf deutschem Boden zum Meere ergiessen.

Diese vielfachen Wechselbeziehungen zu erörtern und die Wege zu suchen, auf denen die gemeinsamen wirthschaftlichen Interessen der beiderseitigen Stromgebietstheile zu fördern sind, ist ein tiefbegründetes Bedürfniss der Interessenten und Freunde der Wasserstrassen beider Reiche und der Erkenntniss dieses Bedürfnisses ist auch diese erste Tagung des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschiffahrt zu verdanken.

Wir Oesterreicher begrüssen denselben besonders aus vollem Herzen und sind gern dem Rufe, der aus dem befreundeten und alliirten Nachbarreiche ertönte, gefolgt, um Hand in Hand mit den Fachgenossen Deutschlands und unseres Bruderstaates Ungarn die rühmlichen Kulturaufgaben, die der Bewältigung harren, zu fördern.

Wir Oesterreicher haben uns zunächst mit den wichtigen Kanalprojekten zu befassen, welche auf unserem Boden erstehen sollen und deren Herstellung im gemeinsamen Interesse sowohl Oesterreich-Ungarns als Deutschlands von jedem Freunde der Kultur ersehnt werden muss. Was sollen aber diese Kanäle?

Diese neuen Kanäle sind bestimmt, Theile eines Wasserstrassennetzes zu werden, dessen Hauptader und wichtigstes Verbindungsglied die Donau selbst, der grösste Strom unserer Monarchie und der zweitgrösste Strom Europas werden soll.

Unter solchen Umständen kann der Donaustrom der Erörterung in technischer, wirthschaftlicher und handelspolitischer Richtung nicht fern bleiben, und gern habe ich als Baudirektor eines grossen und wichtigen Abschnittes dieses Stromes die schöne Aufgabe übernommen, dem deutsch-österreichisch-ungarischen Verband für Binnenschiffahrt über den dermaligen Stand der Donaufrage Bericht zu erstatten.

Im Sinne dieser Berichterstattung erachte ich es als meine Pflicht, vorerst die Aufgabe zu erörtern, welche die Donau sowohl jetzt schon als angesichts der grossen Rolle, die ihr nach dem seinerzeitigen Ausbau und der Vereinigung des deutschen und des österreichisch-ungarischen Binnenschiffahrtsnetzes naturgemäss zufallen soll, zweifellos als Hauptader des Gesammtnetzes zu erfüllen haben wird.

Es wird sich dann von selbst die Untersuchung ergeben, ob den die Donau in ihrem heutigen Zustande den ihrer harrenden grossen Aufgaben auch wirklich gewachsen ist, ob und welche besonderen Mittel und Vorkehrungen erforderlich sein könnten, diesen Strom für seine künftige Aufgabe zu befähigen, ihn zu befähigen, die Schiffe aus den neuen Kanälen aufzunehmen und weiterzuführen, sowie ihren Umschlagsverkehr und ihre Bergung in sichere Häfen zu ermöglichen.

Deshalb ist die Erörterung der Donau bei dem heutigen Verbandstage unerlässlich.

2. Die Aufgabe der Donau im Weltverkehr.

Bei Beurtheilung der Aufgabe, welche die Donau als Wasserstrasse zu bewältigen hat, stehen wir zwei grundlegenden Faktoren gegenüber. Der eine ist fest und im Grossen und Ganzen unver-

änderlich: es ist die Bodengestaltung des Flussgebietes von den Furchen des Hauptstromes und seiner Nebenflüsse beginnend bis zu den Höhenkämmen der Wasserscheiden, welche das Stromgebiet der Donau von den Gebieten der Nachbarströme trennen.

Der zweite bestimmende Faktor ist beweglicher Natur und von so vielfachen Verhältnissen abhängig, dass es sich keineswegs so leicht beurtheilen lässt, wie die einfachen hydrographischen Verhältnisse des Gebietes. Es ist dies der Verkehr. Auch er folgt allgemein giltigen Naturgesetzen, nur sind diese in den oft verworren scheinenden kulturhistorischen und handelspolitischen Strömungen und Ereignissen etwas schwieriger zu erkennen. Erst aus der Betrachtung beider dieser Faktoren kann sich einige Klarheit über die Aufgabe der Donau als Verkehrsstrasse ergeben.

Wir beginnen mit einer kurzen Charakteristik der Bodengestaltung und der hydrographischen Verhältnisse des Donaugebietes.

Die europäische Wasserscheide, welche sich zwischen der Donau einerseits und dem Rhein, der Weser, Elbe, Oder und Weichsel andererseits und weiter gegen Russland hinzieht, trennt die Gewässer, welche sich in den atlantischen Ozean bezw. in die Nord- und Ostsee ergiessen, von den Zuflüssen des schwarzen und mittelländischen Meeres.

Die Flüsse nördlich und westlich dieser Wasserscheide fliessen zumeist in für die Schiffahrt günstigen Richtungs- und Gefällsverhältnissen dahin und sind in leicht erreichbarer, belebender Verbindung mit den wichtigsten Meeren, an denen sich der Welthandel abspielt.

Südlich der europäischen Wasserscheide sind die Verhältnisse weitaus ungünstiger, indem die Flüsse dieses Gebietes in das mittelländische oder schwarze Meer einmünden, welche Meere, insbesondere aber das letztere, vom grossen Weltverkehr weiter abliegen.

Aber auch die Terrainverhältnisse sind in Folge vieler und mächtiger Gebirge und der dadurch verursachten bedeutenden und wechselvollen Gefälle weitaus nicht so günstig, als dies in Nord- und Westeuropa der Fall ist.

Der wichtigste und grösste der in dieses Gebiet gehörigen Flüsse ist die Donau, der zweitgrösste Fluss Europas, welcher ein Niederschlagsgebiet von 800 000 qkm umfasst.

Aus dem Herzen Europas im badischen Schwarzwalde entspringend, durchzieht der mächtige Strom Central-Europa in der

Hauptsache in westöstlicher Richtung und ergiesst sich im vielfach getheilten Delta in das schwarze Meer.

Er durchzieht, den schwäbischen Jura durchbrechend, die bayerische Hochebene, entlang den alten Gebirgen des schwäbischen und fränkischen Jura bis zum Böhmerwalde, fliesst längs den nördlichen Abhängen bis oberhalb Wien, wo er zwischen dem Leopolds- und dem Bisamberge hindurch in das Wiener Becken einzieht, welches er nach Durchbrechung der Thalenge von Theben zwischen dem Leithagebirge und den kleinen Karpathen wieder verlässt, um in die oberungarische Ebene einzudringen.

Bis hierher ziemlich von Westen nach Osten fliessend, bricht der Fluss noch einmal zwischen dem Bakonyer Wald, einem Ausläufer der Alpen und dem Tatragebirge durch und wendet sich nördlich der ungarischen Hauptstadt nach Süden, welche Richtung er bis zur Einmündung der Drau in die Donau beibehält.

Mächtige Flüsse wie die Save und Theiss verbinden sich weiter mit der Donau, welche nun längs des Banater Gebirges in westöstlicher Richtung fliesst, um das letztere in einer Reihe von Felskatarakten, dem grossartigen Eisernen Thore zu durchbrechen.

Von hier an wird das Gefälle des Stromes geringer und ruhig wälzen sich die gewaltigen Wassermassen in westöstlicher Richtung dem Meere zu.

Was der Nil für Egypten, der Ganges für Indien ist, das ist die Donau, bei den Griechen Ister, bei den Römern Danubius genannt, für die Völker Central- und Ost-Europas.

Durch Sage, Geschichte und Lied klingt allüberall der Name des Stromes durch, der mit dem Leben und Treiben der zahlreichen Völkerschaften, die seit Jahrtausenden längs seiner Ufer gewandert sind, oder dort länger dauernde Wohnsitze aufgeschlagen haben, innig verbunden ist.

In der That war die Donau seit jeher ihrer günstigen Lage wegen als Völkerstrasse bekannt und benützt.

Bald im Osten, bald im Süden, bald im Westen dieses Stromes ergänzten grossartige Mittelpunkte neuer Kulturen, welche auf dem Donaustrome und in den Donauländern Verkehre von bestimmter Art und Richtung schufen. Diese neuen Verkehre wuchsen, gediehen und vergingen je nach dem Gedeihen der sie belebenden Umstände, welche strahlengleich von den jeweiligen Kultur-Centren ausgingen.

Wie die Geschichte allüberall die grösste Lehrmeisterin ist, so lassen sich aus dem Entstehen und Vergehen des Donau-

Verkehrs in den letzten zwei Jahrtausenden wichtige Beobachtungen schöpfen, aus denen allgemein giltige Schlüsse für die Grundbedingungen des Donauverkehrs gefolgert werden können, welche für die Beurtheilung der wahrscheinlichen künftigen Entwicklung desselben von grösster Wichtigkeit sind.

3. Geschichte der Donau als Wasserstrasse.

Die wichtigsten Kulturepochen, welche auf den Donauverkehr einen hervorragenden Einfluss ausgeübt haben, waren die griechische und römische, die byzantinische und schliesslich die westeuropäische Periode.

Als kulturhemmende historische Ereignisse, welche den Donauverkehr nachtheilig beeinflusst haben, sind die Wirren der Völkerwanderung, die Einfälle der Hunnen und Mongolen und schliesslich die langandauernde Herrschaft der Osmanen zu erwähnen.

Abgesehen von dem sagenhaften Zuge des Sesostris und den Spuren der Phönizier sind es erst die beiden grossen Kulturvölker des klassischen Alterthums, welche nachhaltige bis zum heutigen Tage grundlegende und segensreiche Spuren im Donaugebiet zurückgelassen haben. — Die Griechen kamen schon 700 Jahre vor Christi Geburt an die Gestade der unteren Donau, welche sie Ister nannten und gründeten sowohl an diesem Flusse, als auch an den Mündungen desselben im Schwarzen Meere eine Reihe wichtiger Hafenstädte, welche noch bis zum heutigen Tage bestehen, so Varna, Silistria, Viddin, Palanka, Küstendsche und viele andere.

Sie folgten jedoch dem Laufe des Ister nur bis zum Eisernen Thore, welches sie für undurchdringlich und für das letzte, vom Standpunkte der Schiffahrt belanglose Quellgebiet des Ister hielten.

Nur gerüchtweise war damals die Kunde von einem Flusse, Danu genannt, bekannt, welcher von West nach Ost fliessen, mit dem Ister aber in keiner Verbindung stehen sollte.

Die Griechen trieben einen lebhaften Handelsverkehr mit den Dakern, welche im sechsten Jahrhundert vor Christus nach Illirien und Pannonien eingewandert waren und für die untere Donau eine welthistorische Bedeutung erlangten.

Eine neue Kulturepoche und vollständige Umwälzung der

Verkehrsverhältnisse an der Donau unter-, besonders aber oberhalb des Eisernen Thores schufen die Römer, welche nach Besiegung der Daker und Geten römische Kultur, Sprache und Sitte donauaufwärts trugen und sich hierbei dieser Wasserstrasse selbst in hervorragender Weise bedienten.

Kaiser Trajan baut den berühmten Trajanswall zur Sicherung der Grenze gegen feindliche Einfälle, sowie eine monumentale über 1000 m weite Brücke über die Donau; römische Legionen dringen vor und gründen Kolonien, von denen viele heute noch die grössten und wichtigsten Städte an der Donau bilden, so Ofen (Transacinium), Altenburg, Hainburg (Carnuntum), Wien (Vindobona), Passau (Castra batava), Regensburg (Castra regina) und Ulm (Aloimoenium).

Sie legten der Donau oberhalb des Eisernen Thores den Namen Danubius bei, bedienten sich aber für die untere Donau des alten Namens Ister.

Die Römer führten eine einheitliche Organisation der Donauschiffahrt von Ulm bis zur Mündung in das Schwarze Meer bei Istropolis ein, sie bauten Brücken, Strassen, Kanäle, Deiche und Siele, und bewältigten selbst das Eiserne Thor mit Hilfe eines Schifffahrts-Kanals und einer Strasse durch den Kazanpass, von welcher Ueberreste und die berühmte Trajanstafel heute noch zeugen.

Indem die Römer weiter über Gallien und vom Rhein aus gegen die obere Donau vorgingen, schufen sie einen lebhaften Verkehr und blühende Orte auch an der oberen Donau, welche nach dem Niedergange der römischen Macht den vom Osten und Norden einbrechenden jungen barbarischen Völkerschaften als Wegweiser und Beute-Objekte dienten.

Schon gegen Ende des dritten Jahrhunderts war es, dass die Gothen nach Dacien kamen, im fünften Jahrhundert kamen die Hunnen, im sechsten die Slaven, Longobarden, Avaren, Bulgaren, sodann Magyaren und Türken. — Mit wunderbarem Instinkte folgten alle diese Völker der grossen Völkerstrasse der Donau, welche gegen den lockenden Süden und das prangende Byzanz führte.

Unter den Stürmen dieser Wanderungen und Kriege konnte von einem geregelten Handelsverkehr auf der Donau keine Rede sein,. wenn auch der Strom zeitweise für Kriegstransporte verwendet worden sein mochte.

So sehen wir den einst so geregelten grossen Donauverkehr, wie ihn die Griechen und Römer geschaffen, mit dem Schwinden

der römischen Macht in der Entwicklung gehemmt und fast vernichtet.

Indess erglüht im deutschen Westen bereits das Licht abendländischer Kultur, unter deren Einfluss die obere Donau neu belebt wird. Karl der Grosse fördert nach den Stürmen der Völkerwanderung das Erstarken der Donaustädte und ihrer Gewerbe durch einheitliche Leitung, die Donau wird wieder für die Schifffahrt frei und das wachsende Regensburg wird das Haupt derselben.

Kaiser Karl erweitert sein Reich bis zur Enns, und deutsche Ansiedler gründen die Ostmark.

Indessen flackerte auch im Süden der Donau noch einmal ein heller Abglanz des klassischen Alterthums auf, welcher dem Donauverkehr ein neues hoffnungsreiches Leben gab.

Byzanz, welches die politischen Traditionen Roms, die Kunst und Literatur Griechenlands und die merkantile, technische und industrielle Tüchtigkeit beider Völker erbte, erstarkte, an den Grenzen des Morgen- und Abendlandes überaus günstig gelegen, zum Mittelpunkt der Kultur, der Industrie und des Handels. — Insbesondere beherrschte es den Handel zwischen dem Oriente und Europa, und der Handelsweg, dessen sich Byzanz hierbei bediente, war wieder die alte Völkerstrasse der Donau.

Hier war es in erster Reihe Wien, welches vom zehnten bis zum dreizehnten Jahrhundert unter dem Einflusse dieser Verhältnisse und begünstigt durch seine Lage am Donaustrome und der Kreuzung der wichtigsten Strassen, die von Nord nach Süd, sowie von Ost nach Westen zogen, zu Macht und Grösse gelangte.

Wien war im dreizehnten Jahrhundert der grösste Stapelplatz zwischen Deutschland, dem Norden und dem Orient. — Leinene Gewebe, Pelze, Bernstein, Meth u. s. w. aus Deutschland und dem Norden Europas fanden hier ihren Austausch mit den Waffen, Stoffen, Metallgeräthen, Juwelen und den levantinischen Waaren aus Byzanz.

Ein Donaugraf, der in Regensburg residirte, handhabte Justiz und Polizei auf dem Strome und dessen Ufern und hielt in Wien, Enns, Ofen, Bajä und Semlin Gericht. — Grosse Märkte erstanden an der Donau, insbesondere in Wien und Enns, die später durch historische Ereignisse und die Unsicherheit des Ostens nach Leipzig und Frankfurt am Main verlegt wurden.

Nicht lange aber sollte dieser Aufschwung der Kultur und

des Donauverkehrs dauern. Denn ebenso wie er vom Glanze des herrlichen Byzanz erstanden ist, so verblasste und verschwand er insbesondere im Osten mit dem Niedergange Byzanz, und seines Handels, welcher sowohl durch innere Kraftlosigkeit als auch durch das Einbrechen neuer barbarischer Völker in die mittleren und unteren Donaugebiete veranlasst war.

Vorerst waren es die aufstrebenden jungen Republiken Italiens, insbesondere Pisa, Genua und schliesslich die Herrin des Meeres, das herrlich erblühende Venedig, welche, angeeifert durch die Ueberfuhr der Kreuzzugsheere, mächtige Flotten erbauten, das mittelländische Meer beherrschten und den levantinischen Handel, welcher früher durch Konstantinopel ging, über das mittelländische Meer nach Venedig und Genua und von dort über die Alpenstrassen, insbesondere den Brenner nach Norden führten.

Dem Beispiele der Italiener folgend, begannen gleichzeitig und namentlich seit Erfindung des Kompasses die Völker des europäischen Nordens und Westens, namentlich die Holländer und der Hansabund die grosse Seeschiffahrt zu treiben, wodurch nicht nur der Handel von Byzanz abgezogen wurde, sondern auch die Kultur, der Handel und die Industrie des Westens immer mehr erstarkten.

Als überdies nach dem Einfalle der Osmanen und den ersten Türkenkriegen eine völlige Stockung des Handels nach Osten eingetreten war, begann für den Donauverkehr eine ganz neue Periode. — Das Licht der Kultur im Süden dieses Flussgebietes, das alte Byzanz, war erloschen und mit ihm die Belebung des Stromes vom Süden her. Hingegen erstarkte im Norden und Westen Europas immer herrlicher die abendländische Kultur zu nie geahnter Grösse und mit dem stetigen Vordringen dieser Kultur aus dem Gebiete der oberen Donau gegen Osten und Süden erfolgt bis zum heutigen Tage die unaufhaltsame energische Erschliessung der gesammten Donau und ihres Verkehrs, welche in absehbarer Zeit damit enden wird, diese schöne und grosse Völkerstrasse den Zwecken der Kultur in ihrem ganzen Umfange dienstbar zu machen.

Jahrhunderte lang dauert nun dieser grosse Kampf um die Freiheit der Donau, doch immer mehr und mehr sehen wir die Hindernisse schwinden und immer freier wird der Ausblick in eine grosse Zukunft dieser herrlichen Wasserstrasse.

Werfen wir einen kurzen Rückblick auf die langsame Ent-

wicklung der Donauschiffahrt unter dem Einfluss der letzten sie bestimmenden Kulturperiode, nämlich derjenigen West- und Mittel-Europas.

Bald nach dem allmählichen Zurückdrängen der Türken und nach deren Besiegung im Jahre 1683 lief im Jahre 1715 das erste österreichische Donaukriegsschiff „Santa Maria“ mit 60 Geschützen vom Stapel. Ihm folgte bald eine „Kaiserliche Schiffsarmada“ von zehn stattlichen Schiffen mit 400 Kanonen, welche durch kräftige Beschiessung die Uebergabe Belgrads beschleunigte. So hat die Donau die Werkzeuge ihrer Befreiung auf ihrem eigenen Rücken getragen.

Mit der zunehmenden Freiheit des Donauverkehrs beginnen auch sofort die Bestrebungen, für die befreite Schiffahrt auch eine bequemer fahrbare Wasserstrasse herzustellen und die bestehenden Schiffahrtshindernisse wegzuräumen.

So wurde in der Zeit von 1781 bis 1792 mit der Regulirung des Strudens, mit Arbeiten, die für die damalige Zeit immerhin bemerkenswerth waren, begonnen.

Einen nennenswerthen Aufschwung erlangte jedoch die immerhin noch sehr primitive und mit grossen Schwierigkeiten kämpfende Schiffahrt erst durch die Verwendung des Dampfes.

Im Jahre 1830 trat das erste Dampfschiff „Kaiser Franz I.“ seine erste Probefahrt von Wien nach Pest an, und schon im Jahre 1832 wurden regelmässige Fahrten aufgenommen und eine eigene Gesellschaft, „die I. k. k. priv. Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft“ geschaffen, welche den Donauverkehr mit unsäglichen Opfern und Mühen zu ungeahnter Grösse hob und deren Namen ruhmreich in der Geschichte des Donauverkehres immer genannt werden wird.

Im Jahre 1835 wurde der Hafen in Pest und später die Schiffswerfte in Alt-Ofen gegründet.

Durch Erstehung des „Oesterreichischen Lloyd“ und der russischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft wurde der Anschluss mit den Häfen des Schwarzen Meeres geschaffen.

Nach dem Krimkriege wurde im Pariser Frieden im Jahre 1856 die Freiheit der Schiffahrt auf der Donau ausgesprochen, womit zwar das Privilegium der ersten Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft aufhörte, hingegen aber durch den Wettbewerb dieser und inzwischen neu erstandener Gesellschaften, insbesondere der ungarischen Fluss- und Seedampfschiffahrts-Gesellschaft, der Verkehr der Donau immer mehr erblühte.

Immer noch standen aber mächtige Hindernisse der Donaudampfschiffahrt hemmend im Wege. Es waren dies die schwierigen Verhältnisse der Mündung des Sulina-Armes in das Schwarze Meer, die Untiefen der Flussstrecke von Pressburg nach Gönyö und die gewaltigen Hindernisse am Eisernen Thore. — Indessen wurden auch diese Hindernisse gegenwärtig bereits fast vollständig bewältigt, wozu nicht wenig das energische und zielbewusste Vorgehen der Regierung des Königreichs Ungarn beitrug.

Die Regulirung der Sulina-Mündung wurde in Folge des Krimkrieges dem russischen Besitze, in welchem sie der Versandung anheimfiel, entzogen und durch die eigens eingesetzte „Europäische Donau-Kommission“ mit einem Kostenaufwande von 17 Mill. Franken durchgeführt.

Für die Regulirung der Strecke Pressburg-Gönyö, in welcher die Donau in zahlreiche seichte Arme zersplittert war, bewilligte die ungarische Regierung im Jahre 1885 die Summe von 14 Mill. Gulden und diese grosse und schwierige Arbeit wurde bereits in der zufriedenstellendsten Weise beendet.

Schliesslich wurde nach Beendigung des russisch-türkischen Krieges auf Grund des Berliner Kongresses vom Jahre 1878 auch die Durchführung der Arbeiten am Eisernen Thore der ungarischen Regierung anvertraut, welche sich derselben in so glänzender Weise entledigte, dass schon Ende September 1896 die feierliche Eröffnung des neuen Schiffahrtskanals durch Seine Majestät den Kaiser und König Franz Josef I. unter der freudigen Anerkennung aller Kulturnationen erfolgen konnte.

So sind die grossen politischen und technischen Schwierigkeiten der Donauschiffahrt durch europäische Kultur beseitigt und der freien Entwicklung derselben zu ungeahnter Grösse ist eine Gasse gebrochen worden.

4. Die Zukunft des Donau-Verkehrs.

Ueberblicken wir die Ergebnisse der geschichtlichen Darstellung der einzelnen Phasen der Donauschiffahrt, so können wir ihr, gestützt auf die Lehren der Geschichte, in der That eine sichere, grosse Zukunft weissagen.

Wir sehen aus der Geschichte, dass Jahrhunderte lange

Schrecken, Kriegszüge und Wirren niemals vermocht haben, den Donauverkehr zu ersticken; stets ist er neu gekräftigt wiedererstanden.

Die Hindernisse, die ihm hemmend im Wege standen, sind in einer Weise beseitigt, wie dies bisher in seiner ganzen historischen Zeit nicht annähernd der Fall war, und statt barbarischer Völker sehen wir an der mittleren Donau ein aufstrebendes, kühnes und intelligentes Reich, welches mit aller Energie und allen Hilfsmitteln der modernen Wissenschaft bestrebt ist, aus seiner Donaustrecke einen Grossschiffahrtsweg ersten Ranges zu bilden, an der unteren Donau aber neu erstarkende, junge, intelligente Kulturvölker, welche, befreit vom türkischen Joche, der Kultur des Westens baldigst nachzukommen versprechen.

Die grossen Erfindungen der Neuzeit, die Vervollkommnung der Schiffstechnik und des Wasserbaues, das friedliche Zusammenwirken der Donaustaaten in Fragen gemeinsamer Schiffahrts-Interessen werden zweifellos das Ihrige dazu beitragen, den Donauverkehr immer mehr und mehr zu heben.

Die ausserordentlich günstige geographische Lage der Donau zwischen dem Orient und dem Abendlande ertheilt ihr die natürliche Aufgabe, als wichtigste Verbindungsstrasse zwischen dem Osten und dem Westen zu dienen, und es sind lediglich zwei Momente, welche gegen diese grosse Mission auf den ersten Blick zu sprechen scheinen.

Es ist dies der Umstand, dass der Hauptverkehr der Donau bergwärts stattfindet, was bei der grossen Geschwindigkeit im Oberlaufe hemmend wirkt, sowie auch dass die Mündung der Donau in einem verhältnissmässig wenig belebten Meere liegt. Diese beiden Bedenken verlieren jedoch bei näherer Betrachtung wesentlich an Kraft.

Was vor Allem den Umstand anbelangt, dass der Hauptverkehr der Donau stromaufwärts stattfindet, so findet dasselbe an vielen Flüssen, an denen der grösste Verkehr vor sich geht, beispielsweise an der Rhône, ebenfalls statt, ohne die Rentabilität der Schiffahrt in Frage zu stellen, obwohl die Wasserströmung der Rhône noch stärker ist als an der oberen Donau. Die modernen Schiffsmaschinen überwinden diese Hindernisse allenfalls mit Anwendung der Tauerei sehr gut; viel wichtiger ist es, dass im Flusse für grosse Schiffsgefässe die erforderliche Tiefe selbst bei kleinsten Wässern vorhanden ist, dann werden die Mehrkosten des Kohlenverbrauches genügend aufgewogen.

Diese Tiefen zu schaffen, ist aber die heutige Technik sehr gut im Stande, womit dieses übrigens nur für die Strecke Passau-Theben bestehende Hinderniss beseitigt werden würde.

Auch die Einwendung, dass die Donau in ein todtes Meer einmündet, ist nur zum Theil richtig und verliert von Tag zu Tag an Kraft und innerer Berechtigung.

Schon durch die Durchstechung der Landenge von Suez hörte das Mittelländische Meer auf, ein Binnenmeer zu sein und die grosse Handelsstrasse führt nun nach Indien, Ostasien und Australien durch den Suez-Kanal und daher nicht allzu weit am Schwarzen Meere vorbei. Für die grosse Seeschiffahrt kommt es unter sonst günstigen Verhältnissen auf einen selbst nennenswerthen Unterschied in der Entfernung des Reisezieles nicht so sehr an, als es den Anschein hat. Einen Beweis hierfür bietet doch die Konkurrenz Nordamerikas, Argentiniens, Indiens und Australiens am europäischen Markte. Thatsächlich ist auch der Seeweg von den Donaumündungen zur Nord- und Ostsee immer noch billiger als der Landweg.

Aber auch das Schwarze Meer wird nicht lange ein „todtes“ bleiben, wie es häufig genannt wird; die jungen, aufstrebenden Völker des Orients werden nach dem endgiltigen Zusammenbrechen der türkischen Herrschaft in Europa ein neues Leben beginnen und an dieser Stelle, wo einst die Industrie, der Handel, die Kunst und die Wissenschaft blühte, werden neue Kulturstätten erstehen, welche Leben und Bewegung auch im Schwarzen Meere schaffen werden.

Zudem kommt noch, dass auch Russland in zielbewusster Weise seine Seehäfen verbessert, Schiffe baut und sein grossartiges Binnenschiffahrtsnetz, beispielsweise dasjenige der Wolga, immer mehr verbessert und mit dem Schwarzen Meer und der Ostsee in Verbindung bringt.

Ja, es ist nicht unwahrscheinlich, dass der grosse Seeschiffahrts-Kanal von der Ostsee zum Schwarzen Meer, welcher den Dnjepr mit der Düna verbinden soll, zur Ausführung gelangen und hierdurch das Schwarze Meer auf sehr kurzem Wege mit der Nordsee und hierdurch mit der wichtigsten Strasse des Weltverkehrs in Verbindung bringen wird.

Alle diese Aenderungen werden langsam, aber sicher eintreffen, und durch sie alle wird die Donauschiffahrt stets nur gewinnen.

Eine dritte wichtige Einwendung ist auch die, dass die Donau

in Nieder- und Oberösterreich an die wenig belebten und minder aufschwungsfähigen Abhänge der Alpen führt, wodurch den Donauschiffen, welche mit dem Getreide Ungarns und den Produkten des Ostens bergwärts fahren, die billige Rückfracht für die Thalfahrt fehlt.

In der That fällt auch hier die Richtung der Donau mit den Hauptrichtungen des Verkehrs von Wien gegen die Moldau und Elbe und gegen die Oder nicht zusammen, wie dies bei vielen natürlichen Wasserstrassen der Fall ist. Nichts hindert jedoch bei dem heutigen Standpunkt der Technik, die Donau von Wien aus mit diesen beiden Flüssen durch Schiffahrtskanäle künstlich zu verbinden und hierdurch den häufig ebenfalls als „todt" bezeichneten Donaustrom in erster Reihe mit den Braunkohlen- und Steinkohlenschätzen Böhmens und mit den Steinkohlen Mährens und Schlesiens zu beleben, wodurch neue grosse Industrien entstehen und ein grosser Aufschwung des ganzen Gebietes in kürzester Zeit verursacht werden müsste, welcher durch die endliche Verbindung des Schwarzen Meeres mit der Nord- und Ostsee mit Hilfe billiger Wasserstrassen seinen Höhepunkt erreichen müsste.

Ebenso ist eine Verbindung der Donau mit dem Main und Rhein durch Kanalisirung des Mains bis Bamberg und Umbau des veralteten und in zu kleinen Abmessungen erbauten Ludwigs-Kanals dringend erforderlich, um dem Austauch zwischen Osten und Westen billige Transportwege zu schaffen.

Es geht über den Rahmen meiner Aufgabe hinaus, mich über das Gebiet der Schiffahrtskanäle, deren Erörterung anderen Referenten anvertraut ist, weiter auszulassen, ich begnüge mich mit der Bemerkung, dass die Nothwendigkeit der Erbauung der Kanäle bereits die weitesten Kreise so innig durchdringt, dass die baldige Erreichung dieses Zieles nur eine Frage der allernächsten Zeit sein kann.

Dann aber treten auch an den Donaustrom Aufgaben heran, die weitaus das Maass desjenigen überschreiten, was gegenwärtig von der Leistungsfähigkeit des Stromes in Hinsicht auf die Schiffahrt gefordert wird und gefordert zu werden braucht.

Es ergiebt sich hieraus die Frage, ob der Donaustrom als grosse Wasserstrasse des durchgehenden Verkehres in seiner ganzen Länge von Ulm bis Sulina auch seiner technischen Beschaffenheit nach, insbesondere nach seinen Breiten, Fahrtiefen, Geschwindigkeiten, Hafenanlagen u. s. w., die Eignung besitzt, den zu erwartenden Aufgaben gerecht zu werden.

Eine derartige Untersuchung ist nicht ohne Schwierigkeit, weil es bisher an einer einheitlichen Hydrographie der Donau gebricht und die diesbezüglichen Studien und Aufschreibungen in den Staaten, welche die Donau durchfliesst, zerstreut sind.

Diese Staaten sind Baden, Preussen, Württemberg, Bayern, Oesterreich-Ungarn, Serbien, Rumänien, Bulgarien und Russland.

5. Die gegenwärtigen Schiffahrtsverhältnisse der Donau.

A. Allgemeines.

Das schiffbare Wasserstrassennetz, welches sich im Donaugebiet von Natur aus entwickelte, umfasst eine Länge von 5917 km und sammt den künstlichen Kanälen in einer Länge von 302 km im Ganzen einen Verkehrsweg von 6219 km.

Hiervon werden von den Betriebsmitteln der I. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft befahren:

am Hauptstrome und seinen Nebenarmen . . .	2616 km
an den Mündungsstrecken kleiner Nebenflüsse . .	65 „
an der Donau, Theiss und Save	1441 „
und streckenweise auch Kanäle in der Länge von	302 „
Es befahren daher die Betriebsmittel der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft im Ganzen eine Wasserstrasse von	4424 km

Länge.

Hiervon befahren die Personendampfer der I. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft 3395 km.

Was den Zustand des Flussbettes der Donau anbelangt, so ist in den letzten Dezennien in allen betheiligten Staaten und an der Donau-Mündung ausserordentlich viel geschehen, ihn durch ausgedehnte und kostspielige Regulirungen zu verbessern

Bei den verschiedenen Verhältnissen der einzelnen Staaten geschieht die Regulirung bisher leider noch nicht in einer so einheitlichen Weise, dass die ganze Donau als einheitliche grosse Durchzugs-Strasse behandelt würde. — Demgemäss sind auch die Vorschriften, Bauweisen und Abmessungen in den einzelnen Staaten ziemlich verschieden und zuweilen sogar kollidirend angelegt, so

dass beispielsweise die Normalbreite des Flusses in einem oberhalb gelegenen Staate grösser ist als diejenige des Flusses in dem weiter abwärts gelegenen Nachbarstaate.

Es kann hieraus bisher Niemandem ein Vorwurf gemacht werden, nachdem eine derartige untere Regulirung mit geringerer Normalbreite später ausgeführt wurde als die obere, wobei die inzwischen gemachten Erfahrungen hinsichtlich einer richtigen Normalbreite selbstverständlich berücksichtigt werden mussten.

Solche Verhältnisse haben sich naturgemäss entwickelt und waren mit Rücksicht auf die verschiedene Bauzeit der Regulirungen an dem so ausgedehnten Strome nicht zu vermeiden. — Für die Zukunft wird es sich aber jedenfalls empfehlen, ein einheitliches Vorgehen anzubahnen, um sowohl die Normalbreiten als die Normaltiefen der Donau in ihrem Gesammtverlaufe einheitlich zu behandeln, wie es der untrennbare Zusammenhang der einzelnen Theilgebiete der Durchgangs-Wasserstrasse naturgemäss erfordert.

Ein solche Regelung anzubahnen und anzuregen wäre eine dankenswerthe Aufgabe für den Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischen Verband für Binnenschiffahrt, wobei auch die Normalabmessungen anderer mit der Donau in Verbindung zu setzenden Flüsse und Kanäle in Betracht zu ziehen wären.

Was die bisherigen Normalbreiten, nach denen die Regulirungen der Donau in den einzelnen Staaten ausgeführt werden, anbelangt, so erreichen dieselben folgende Werthe:

an der Einmündung der Isar	145,93	m
von der Isar bis zur Inn-Mündung	175,10	„
von der Inn-Mündung bis zur oberösterreichischen Grenze	233,50	
von da bis Wien	350,00	„
von Wien bis zur ungarischen Grenze	380,00	„
von Theben bis Pressburg	300,00	„
von Pressburg bis Száp	320 bis 380,00	„
von Száp bis Gönyö (Raab-Mündung) . .	380 bis 400,00	„
von Gönyö bis Komorn (Wacy-Mündung) . . .	450,00	„
von Komorn bis zur Theiss-Mündung	450,00	„
von der Theiss bis zur Save-Mündung	600,00	„
von der Save-Mündung bis Alt-Moldova	700,00	„

Was den Regulirungsvorgang in den einzelnen Donaustaaten anbelangt, so sei in Kürze Folgendes erwähnt:

B. Stand der Donauregulirung in Bayern.

In Bayern wird dem Flussbaufache Dank der ausgezeichneten Organisation desselben eine grosse Sorgfalt zugewendet, wozu nicht wenig das von Sr. Königl. Hoheit dem Prinzen Ludwig dem Wasserbauwesen entgegengebrachte warme und verständnissvolle Interesse und die Förderung seitens des „Vereins für Hebung der Fluss- und Kanalschiffahrt in Bayern“ beiträgt.

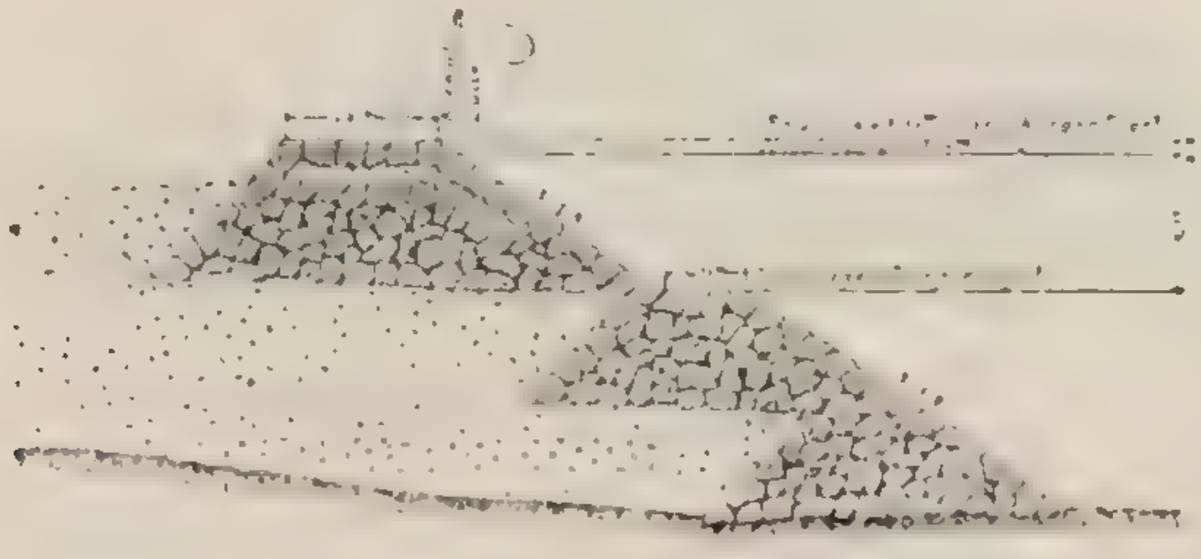


Fig. 1. Stufenweise hergestelltes Leitwerk in Bayern.

Es ist allgemein bekannt, dass der künftige Herrscher Bayerns die Verbindung der Donau mit dem Rhein durch einen den modernen Anforderungen entsprechend dimensionirten Schiffahrtskanal eifrig anstrebt, zu welchem Behufe auch die Beseitigung der Schiffahrtshindernisse in der Strecke Regensburg-Passau durchzuführen wäre.

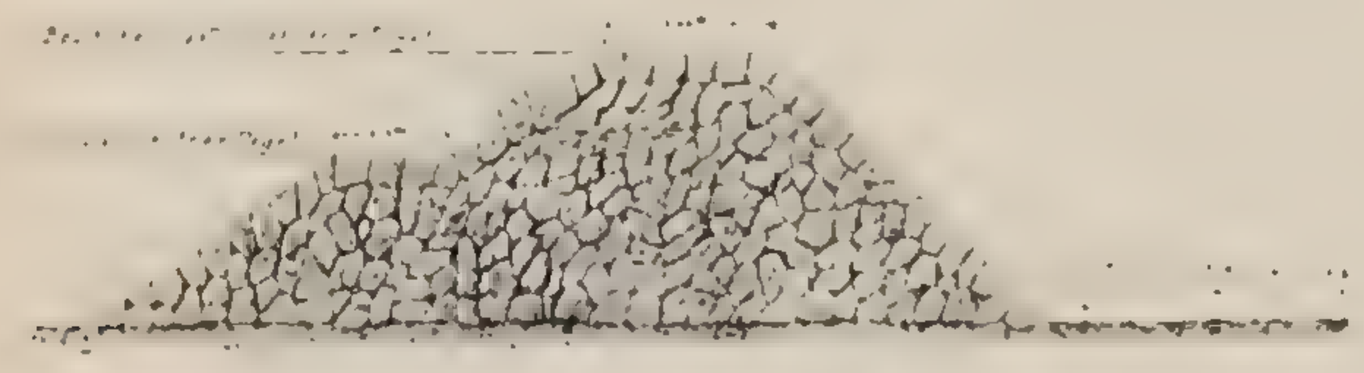


Fig. 2. Leitwerksprofil in Bayern.

Die Donau zeigt nach der Aufnahme der Iller, bis zu welcher sie einen sanften Verlauf besitzt, grösseres Gefälle, grobes Geschiebe und im freien Zustande eine sehr unregelmässige Bahn mit meist niederen, stark angebrochenen Ufern. Erst vom Eintritt des Flusses in die Region des niederbayerischen Waldes ist der Lauf in Folge der felsigen Ufer ein mehr langgestreckter und geregelter.

Die Regulirungsarbeiten werden zumeist in Stein ausgeführt und bestehen theils aus Parallelwerken, deren 1,5 m breite Kronen etwa in der Höhe des Mittelwassers (1,31 m über Regensburger

Null) angelegt und deren Böschungen wasserseits im Verhältniss 1 : 1½ und landseits 1 : 1 angelegt sind, theils aus steinernen Deckwerken, welche vom Flussgrunde bis zur Nullwasserhöhe einen Steinsatz als Unterlage besitzen, von da aber bis zur Höhe des schon erwähnten Mittelwassers aus einer unter 1 : 1½ geneigten Pflasterung bestehen.

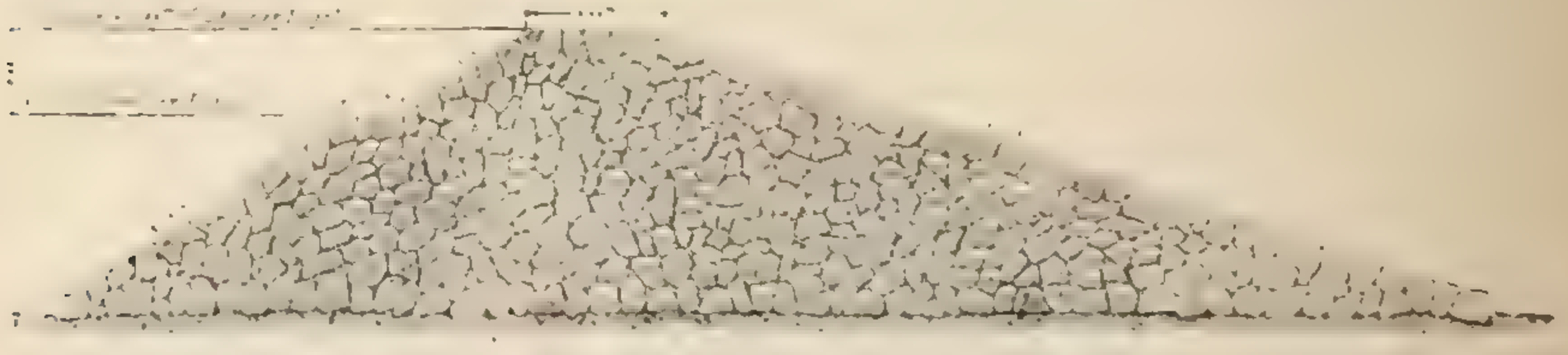


Fig. 3. Zuschlussbau in Bayern.

Charakteristisch ist in Bayern die Ausführung der Leitwerke, welche nicht gleich auf die ganze Höhe, sondern nach Maassgabe der eintretenden Verlandung stufenweise aufgeführt werden.

In den beistehenden Abbildungen 1, 2 sind zwei der gebräuchlichen Typen für Leitwerke, in Abbildung 3 ein Zuschlussbau und in Abbildung 4 ein Deckwerk zur Anschauung gebracht.

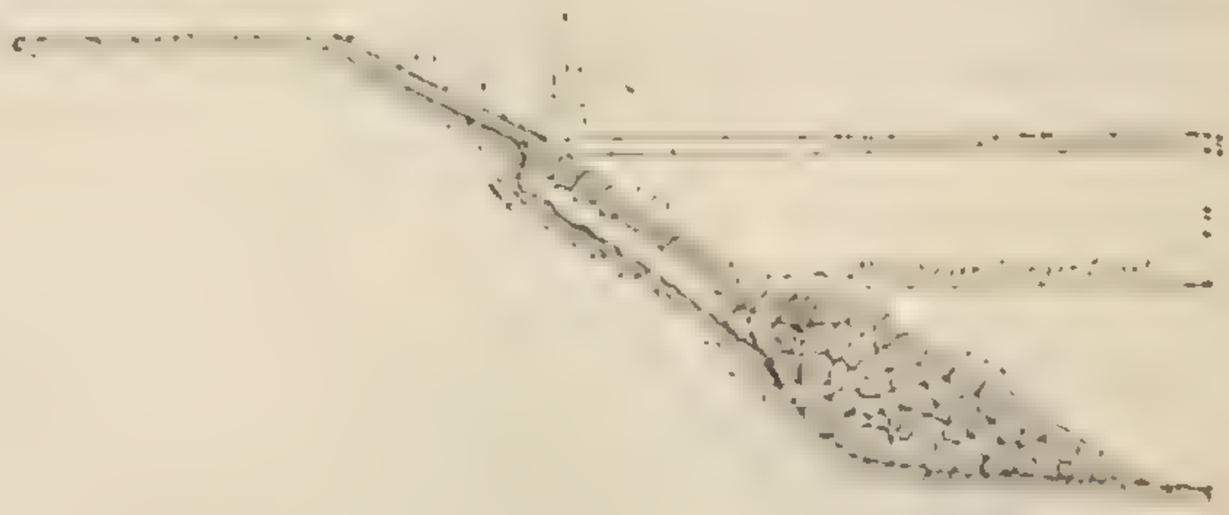


Fig. 4. Deckwerksprofil in Bayern.

Durchstiche werden seltener ausgeführt. — Durch die bisher ausgeführten Regulirungen wurde der Lauf des Stromes nahezu in normale Bahnen gebracht, und wurden auch die früher häufig auftretenden Ueberschwemmungen grösstentheils beseitigt. — Die Geschwindigkeiten wechseln zwischen 0,70 bis 1,50 m per Sekunde mit Ausnahme der felsigen Stellen beim sogenannten Kachlet oder Gehächel bei Hofkirchen, wo die Geschwindigkeit 2,5 m erreicht.

Gegenwärtig sind noch weitere Einschränkungs- und Uferdeckwerke, sowie Sprengungen zur Errichtung einer grösseren Fahrtiefe in den durch Felsbänke durchzogenen Theilen des Flussbettes in Ausführung.

Die Minimalwassertiefe der Fahrrinne beträgt bei Niederwasser 1,10 bis 1,20 m mit Ausnahme des bereits erwähnten Kachlets zwischen Hofkirchen und Passau, in welchem die Steilufer der Donau das Bett auf eine Breite von 120 m verengen und die aus der Flusssohle emporsteigenden Felskugeln und Zacken die Fahrtiefe auf 0,90 m beschränken.

Hier werden alljährlich mit einem Kostenaufwande von etwa 30000 Mk. die harten Granitfelsen von Schiffsgerüsten aus zu je zwölf Bohrlöchern mit Sprenggelatine und elektrischer Zündung gesprengt und die so gelockerten Felsmassen mit einem *Priestman*'schen Excavator gehoben.

Es ist daraus das Bestreben der Königl. bayerischen Regierung zu erkennen, die untere bayerische Donaustrecke für die Grossschiffahrt dauernd zu befähigen.

Auch für Hafenanlagen und Landeplätze wird seitens der Bauverwaltung entsprechend gesorgt.

So verfügt Regensburg über Lade- und Landeplätze in der Gesammtlänge von nahezu 3000 m, welche theils in der Form von Quaimauern, theils als gepflasterte Böschungen für Ruder- und Dampfschiffe und als sogenannter Freihafen verwendet werden.

Der Umschlagsplatz in Passau ist durch neue am rechten Ufer errichtete Quaimauern und Anschüttungen wesentlich vergrössert worden. An der 770 m langen Quaimauer können 24 in doppelter Reihe aufgestellte Schlepper anlegen.

Aus der Betrachtung der Verhältnisse der Donau in Bayern ergiebt sich daher zweifellos, dass die bayerische Regierung ernstlich bestrebt ist, ihren Theil dazu beizutragen, dass die Donau in Bayern baldigst in einen modernen Grossschiffahrtsweg umgewandelt werde.

C. Stand der Donauregülirung in Oesterreich.

Die österreichische Donaustrecke von Engelhardtszell bis Theben umfasst eine Länge von 348 km.

Die Donau wird schon bei Passau durch die Aufnahme des Inn zu einem mächtigen Strome von 233 m Breite.

Am linken Ufer erhält sie zwar keine bedeutende Wasservermehrung, wogegen jedoch die am rechten Ufer einmündenden, aus den Alpen und dem Wiener Walde kommenden Flüsse, insbesondere die Traun und die Enns, der Donau so grosse Wassermengen zuführen, dass die Normalbreite oberhalb Wien 300 und unterhalb Wien 380 m beträgt.

Von der bayerischen Grenze bei Engelhardtszell bis Linz fliesst die Donau in einem von Natur ziemlich geregelten Bette, unterhalb Linz theilt sie sich aber in vielfache Arme, welche zu-

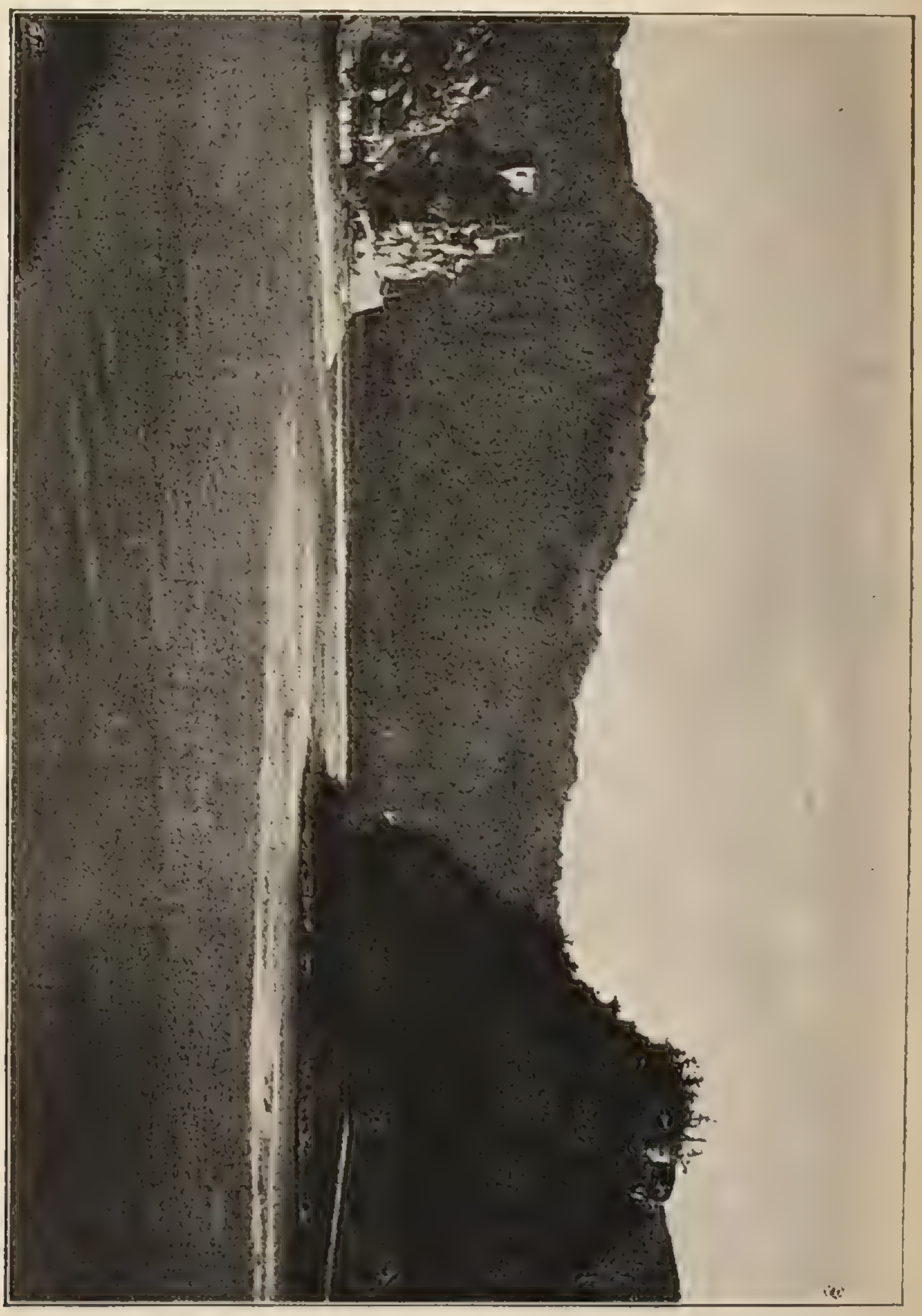


Fig. 5. Ansicht des oberen Strudens bei Grein.

meist für Mittelwasser durch steinerne Normalisirungsbauten schon konzentrirt sind bis Grein, von wo sie in einem felsigen Thale bis Krems fliesst, wo wieder die zahllosen Verästelungen und Spal-

tungen der Donau in den weiten Auen des Tollnaer Beckens beginnen.

Die Regulirung der Donau in Ober-Oesterreich wird durch den Staatsbaudienst besorgt. Es werden Normalisirungsbauten, also Leit- und Deckwerke auf Mittelwasserhöhe theils in Stein, theils in Faschinen ausgeführt und ist der überwiegende Theil des Stromes bereits in ziemlich geregelte Verhältnisse gebracht, wenn auch die Fahrtiefe an vielen felsigen Stellen noch nicht genügt. Es ist jedoch zu hoffen, dass im Laufe der weiteren Jahre, während welcher regelmässig mit bedeutendem Kostenaufwande weiter gearbeitet werden wird, sich diese Verhältnisse wesentlich bessern werden.

Eine grosse Kulturarbeit ist übrigens in Ober-Oesterreich an einem der wichtigsten und berüchtigsten Schiffahrtshindernisse der Donau, das ist beim Struden bei Grein, vollbracht worden, indem hier durch grossartige Sprengungsarbeiten zwischen den zu Tage tretenden Felsmassen, zwischen denen bisher die Schiffahrt nur mit grossen Gefahren stattfinden konnte, ein Schiffahrtskanal von 80 m Breite und 3 m Tiefe unter Null mit dem Kostenaufwand von etwa 400000 fl. ausgesprengt wurde. — Die Idee, die diesen Arbeiten zu Grunde lag, war die Einschränkung der Niederwässer behufs Erreichung einer grösseren Fahrtiefe. — Gleichzeitig ist oberhalb des Strudenkanals am linken Donau-Ufer ein Leitwerk projektirt, dessen Ausführung jedoch bis zu dem Zeitpunkt verschoben ist, in dem sich die Wirkungen der Sprengungen im Strudenkanale besser beurtheilen lassen werden.

Die vorstehende Abbildung 5 zeigt die Ansicht des Strudens, Abbildung 6 die Situation desselben.

Diese neueren Sprengungsarbeiten wurden im Jahre 1890 begonnen und erst kürzlich beendet. — Es ist sicher zu erwarten, dass hier allenfalls erst nach Beendigung der noch weiter erforderlichen Arbeiten die Schiffahrtsverhältnisse wesentlich verbessert werden.

Einem längst gefühlten Bedürfnisse wurde in Oberösterreich durch Erbauung des neuen Umschlags- und Winterhafens in Linz abgeholfen. Zur Sicherung der Fahrwassertiefe am Hafenmunde wird demnächst an dieser Stelle in den Donaustrom ein Niedrigwasserprofil eingelegt werden, welches den Zweck hat, bei dem niedrigsten Wasserstande von ca. 2 m unter Null noch eine Fahrtiefe von 2 m zu erhalten.

Von besonderer Wichtigkeit im weiter folgenden Kronlande

Fig. 6. Situation des Strudens bei Grein.

Niederösterreichs ist die Regulirung der Donau bei der Haupt- und Residenzstadt Wien.

Der Hauptprogrammspunkt dieser Regulirung bestand darin,

Fig. 7. Ansicht der Donau bei Wien.

dass die Donau von Nussdorf oberhalb Wien bis Fischamend unterhalb Wien in ein einziges konzentrirtes Gerinne zusammengefasst wurde, damit die Ueberschwemmungsgefahr beseitigt, durch Näherrückung des Stromes an die Stadt Wien die Anlage neuer

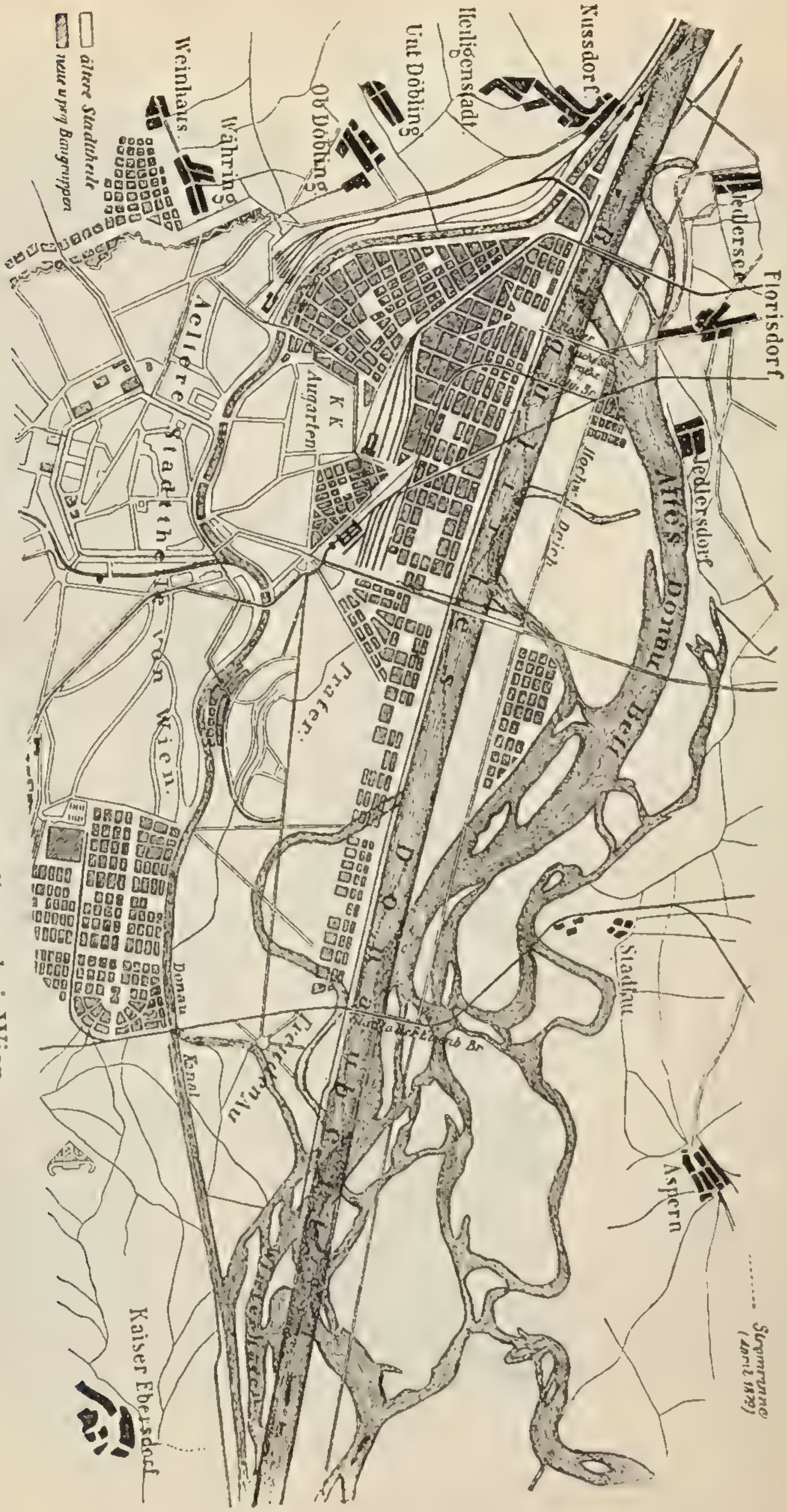


Fig. 8. Situation der Donauregulirung bei Wien.

Stapelplätze und neuer fester Brücken ermöglicht und die Schiffahrt verbessert werde.

Das Strombett bei Wien besteht in diesem neuen, 13,27 km langen Durchstiche aus einem Flussbette für die gewöhnlichen Wasserstände in einer Breite von 285 m und einem Hochwasserbette von 475 m Breite, so dass sich die Gesammtbreite des Flussbettes mit 760 m ergiebt.

Die Tiefe der Sohle unter dem Nullwasserspiegel, welcher allerdings schon einen mittleren Wasserstand darstellt, beträgt 3,2 m, während sich das Hochwasser noch um 3,8 m darüber erhebt, so dass die gesammte Wassertiefe bei Hochwasser 7 m beträgt.

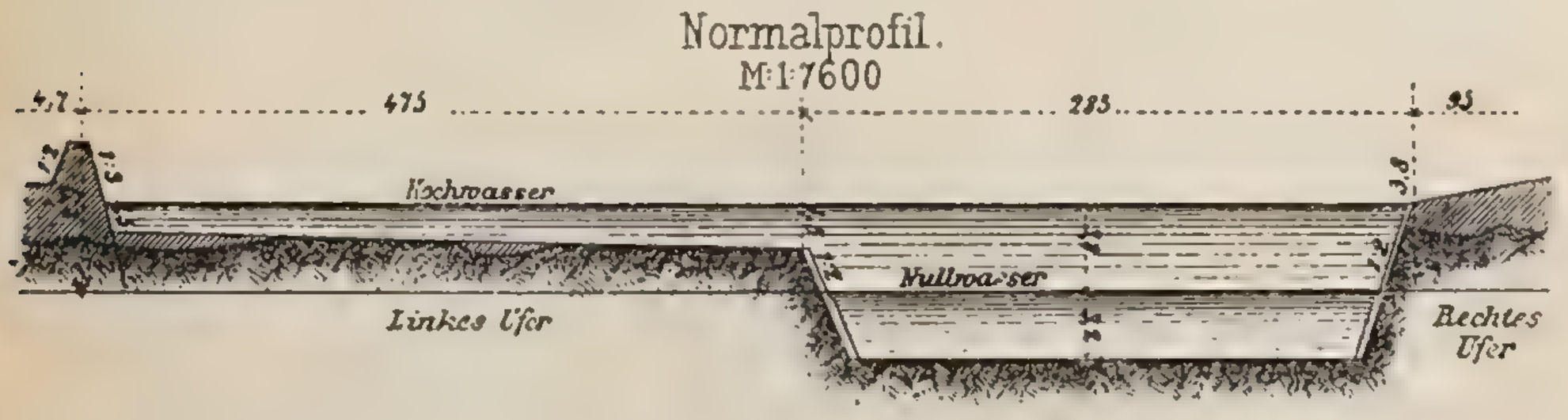


Fig. 9. Querprofil des grossen Donaudurchstiches bei Wien.

Der Durchstich bei Wien wurde in seiner ganzen Länge, Breite und Tiefe künstlich ausgehoben.

Am linken Ufer wird das ganze Marchfeld durch einen Hochwasserdamm, welcher noch im Bau begriffen ist, geschützt werden.

Der Wiener Donaukanal, ein die Stadt Wien durchziehender Donau-Arm, wurde gegen Hochwasser und Eisgänge durch das bekannte, von *Engerth* konstruirte Sperrschiff abgesperrt.

Die vorstehende Abbildung 7 zeigt die Ansicht der Donau bei Wien, die Abbildung 8 die Situation des grossen Wiener Donau-Durchstiches und Abbildung 9 das normale Querprofil dieses Durchstiches.

Die Baukosten der Donauregulirung bei Wien betrugen 30 Millionen fl.

Die Ausführung erfolgte durch die unter Vorsitz des k. k. Ministers des Innern stehende Donauregulirungs-Kommission, welche aus Vertretern des Staates, des Landes und der Stadtgemeinde Wien besteht.

Die im Jahre 1869 begonnenen Arbeiten wurden im Jahre 1878 beendet.

Die ausgezeichneten Erfolge der Donauregulirungsarbeiten bei

Wien haben der Donauregulirungs-Kommission solches Vertrauen geschaffen, dass ihr im Jahre 1882 die Durchführung der Donauregulirungs-Arbeiten in den in Niederösterreich verbleibenden Strecken ober- und unterhalb Wien's bis zur ungarischen Grenze bei Theben anvertraut wurde.

Diese Arbeiten, zu denen ebenfalls der Staat, das Land Nieder-Oesterreich und die Stadtgemeinde Wien beitragen, sind mit 24 Millionen fl. veranschlagt und sollen vorläufig im Jahre 1901 abgeschlossen werden. Es ist jedoch jetzt schon klar, dass schon mit Rücksicht auf die weiteren Erhaltungs- und Elementar-, sowie weitere Vollendungsarbeiten die Erstreckung dieses Termins auf etwa zehn Jahre unter weiterer angemessener Beitragsleistung unvermeidlich werden wird.

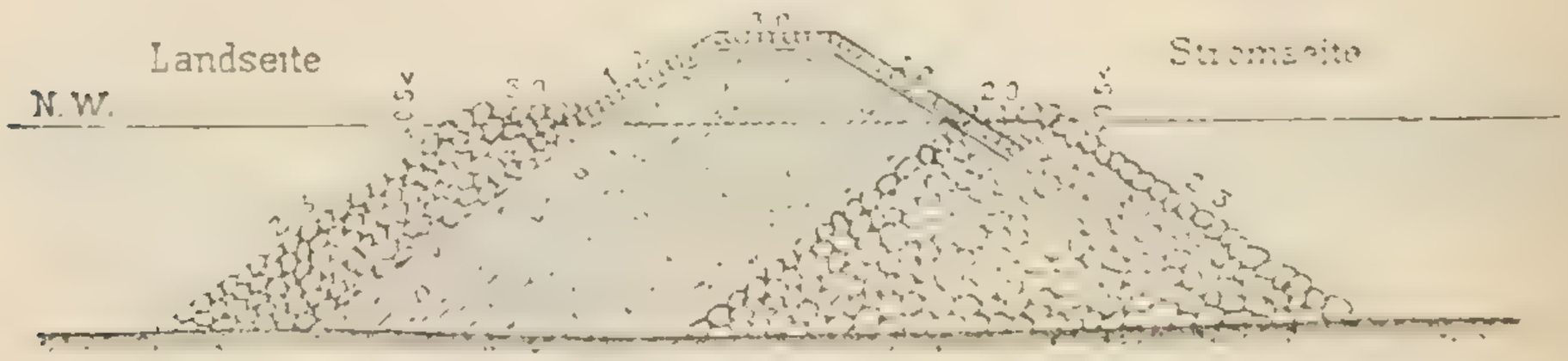


Fig. 10. Leitwerksprofil der Donau in Nieder-Oesterreich.

Während der Ausführung dieser Arbeiten ist in letzter Zeit der Donauregulirungs-Kommission noch eine weitere schwierige Aufgabe übertragen worden, nämlich die Umwandlung des Wiener Donau-Kanals in einen Handels- und Winterhafen mit Hilfe von Kammerschleusen und beweglichen Wehren.

Die Kosten dieser Arbeiten sind auf 10 Millionen veranschlagt.

Die Bauten der Donauregulirung in Niederösterreich bestehen aus Normalisirungen mit Hilfe von Leit-, Deck- und Absperrwerken bis zur Höhe von 2,5 m über dem Nullwasser, eine Höhe, die schon ein kleineres Hochwasser repräsentirt. Altarme werden mit Traversen zur Verlandung gebracht.

Die vorstehende Abbildung 10 zeigt ein Leitwerksprofil, die Abbildung 11 ein Deckwerksprofil und Abbildung 12 ein Dammprofil der Donau in Niederösterreich.

Die steinernen Deckwerke bestehen aus einem Grundwurf von 2 m Kronenbreite mit $1^1/_2$ füssiger Böschung, welcher 0,50 m über das Nullwasser reicht. Von hier bis zur Uferhöhe ist ein 0,30 m starkes unter 1 : 2 geneigtes Pflaster angebracht.

Die Leitwerke und Abschlussbauten werden in der Regel aus Schotter zwischen zwei festen Steinkörpern, wo aber eine grosse Wasserspiegel-Differenz ist, ganz aus Bruchstein hergestellt.

Die Krone wird 3 bis 4 m stark und 2,5 m über Null angelegt, von wo aus 2 füssige gepflasterte Böschungen bis zu den 0,5 m über dem Nullwasser angelegten Steinbermen gehen, die auf der Wasserseite 2 m und auf der Landseite 3 m breit sind.

Das bei den Arbeiten vorschwebende Ziel ist, auf der ganzen Länge der Fahrrinne eine Tiefe von 3 m unter dem Nullwasser zu schaffen, welches Ziel grösstentheils auch erreicht wurde.

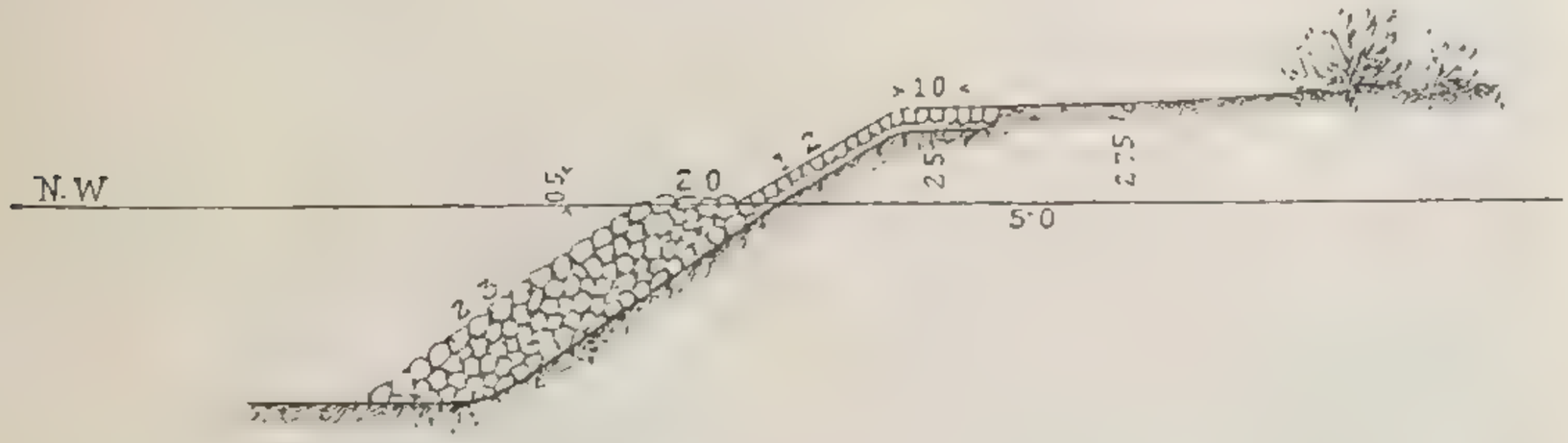


Fig. 11. Deckwerksprofil der Donau in Nieder-Oesterreich.

Die Profilsdimensionen der Donau bei Wien konnten bis nahe oberhalb Fischamend festgehalten werden, von da an hat aber nicht nur der Zufluss des Wiener Donaukanals und des Schwechatflusses, sondern auch der unregelmässige Verlauf des hohen rechten Ufers, das Vorhandensein zahlreicher von der k. k. Staatsverwaltung ausgeführter Leitwerke und anderer Bauten, welche in

Fig. 12. Dammprofil der Donau in Nieder-Oesterreich.

der Zeit von 1851 bis 1880 über $2^1/_2$ Millionen fl. erfordert haben, das Eintreten des Marchflusses und das Felsendefilé zwischen Hamburg und Theben zu Abweichungen vom Normalprofile gezwungen.

Demgemäss ist der linksseitige Schutzdamm des Marchfeldes so gezogen, dass er sich nach und nach erweitert und das Mittelwasser-Profil eine Breite von 384, das Hochwasser-Profil aber eine Breite von 1336 m erreichen.

Die Abbildung 13 zeigt die Ansicht der Donau bei Theben.

Im Grossen und Ganzen ist der Donaustrom in Niederösterreich, was die Zusammenhaltung desselben in einem einzigen, auf

Mittelwasser eingerichteten Gerinne anbelangt, in der Regulirung bereits sehr weit gediehen und diese Aufgabe dürfte im nächsten

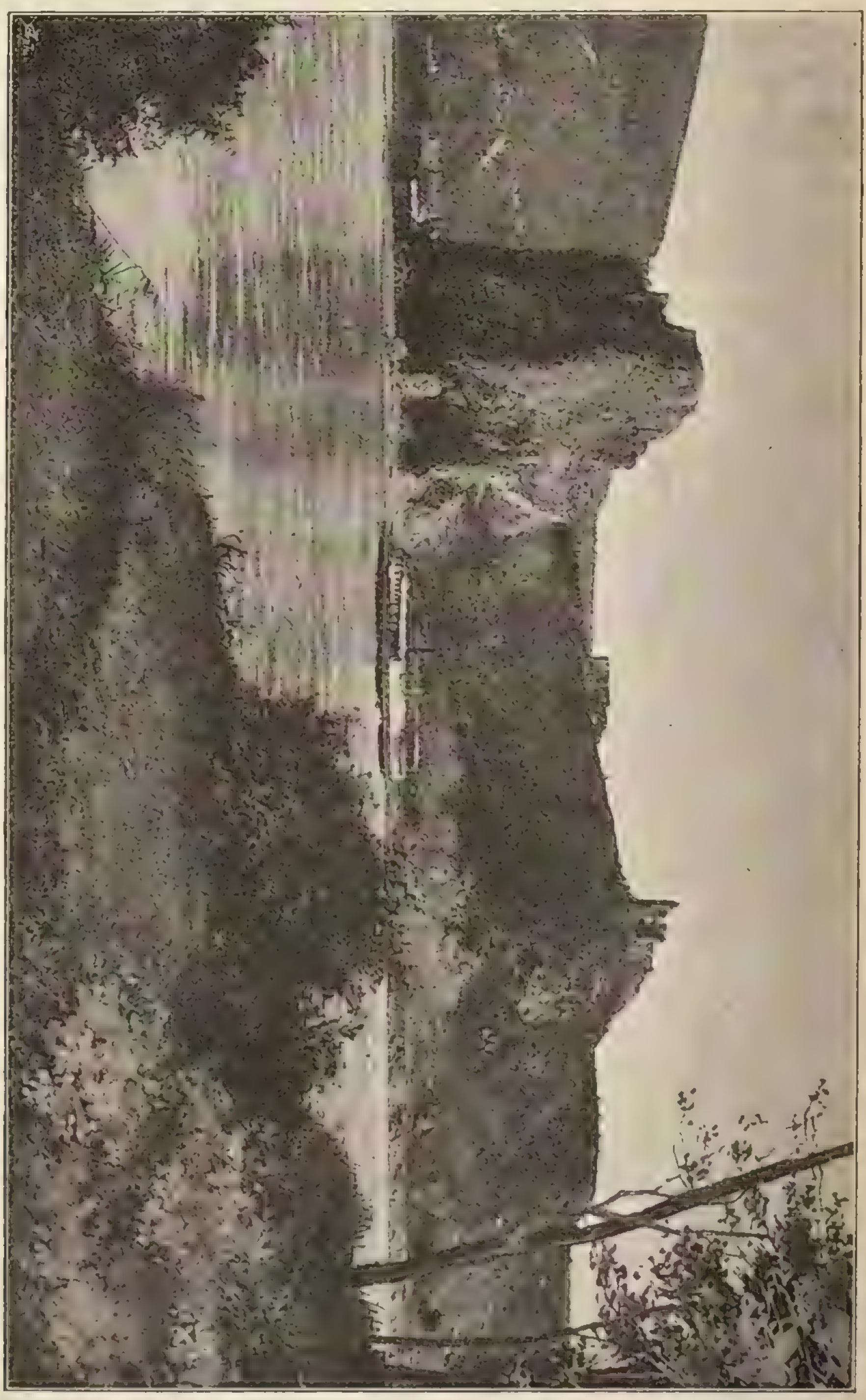


Fig. 13. Ansicht der Donau bei Theben.

Dezennium erschöpft werden. — Gleichwohl ist die Schiffahrt bei niederen Wasserständen immer noch sehr schwierig. — Was die

Hafenanlagen anbelangt, so besteht gegenwärtig ausser dem Werfthafen der I. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Korneuburg nur der Winterhafen im Fischaflusse unterhalb Wien, welcher seinen Zwecken nur dürftig entspricht. Aus diesem Grunde ist jetzt die Umwandlung des Wiener Donau-Kanals in einen grossen und modernen Handels- und Winterhafen im Zuge. Ausserdem soll bei Rührsdorf ein Winterhafen gebaut werden.

Umschlagsplätze bietet das rechte Ufer des Donaudurchstiches in hinreichendem Maasse für die meisten Eisenbahnen. Ausserdem besitzt die österr. Nordwestbahn einen Umschlagsplatz bei Korneuburg. Magazine und Lagerhäuser sind am rechten Durchstiche bei Wien reichlich vorhanden und neue derartige Anlagen am neuen Donau-Kanal-Hafen werden noch erstehen.

D. Stand der Donauregulirung in Ungarn.

Die Länge der Donau im Königreiche Ungarn beträgt 967 km, somit 40 % der Gesammtlänge von Regensburg.

Der verwilderte Zustand der Donau in den 80er Jahren und die verheerenden Ueberschwemmungen und Schiffahrtshindernisse der Donau veranlassten die ungarische Regierung, seit dem Jahre 1882 Regulirungsprojekte für den ganzen Lauf des Flusses einschliesslich der Durchbrechung des Eisernen Thores und der Regulirung der Nebenflüsse im Kostenbetrage von über 70 Mill. fl. ausarbeiten zu lassen, von welchem Betrage in den Jahren 1884 bis 1893 bereits 28 Mill. verausgabt waren. In neuester Zeit hat die ungarische Regierung einen einheitlichen grossen Plan für die Regulirung der Gewässer Ungarns entworfen und hierzu eine Anleihe von 54 Mill. fl. abgeschlossen. Diese Arbeiten beziehen sich sowohl auf die Donau als die Seitenzuflüsse und zeugen von der rühmenswerthen Thatkraft, mit welcher die ungarische Regierung ihre Mission zur Hebung der Wohlfahrt des Landes erfüllt.

Von hervorragendster Wichtigkeit sind hierbei die Regulirungsarbeiten in der Strecke von unterhalb Pressburg bis Gönyö, in welcher der Strom in vielfache Arme zerspalten und, fortwährend seine Richtung ändernd, eines der grössten Schiffahrtshindernisse bildete, so dass in einzelnen Jahren an dieser Stelle der ganze Getreideverkehr wochenlang ins Stocken gerieth.

Für die Regulirung dieser Strecke wurden im Jahre 1885 17 Mill. fl. bewilligt und dieselbe ist mit ausgezeichnetem Erfolge durchgeführt worden.

Schon in den Jahren 1832 bis 1880 wurde hier zumeist mit Querbuhnen regulirt und hierfür ein Betrag von 5½ Mill. fl. verausgabt. Seit 1885 wurden jedoch hauptsächlich Leitwerke verwendet, welche sich besser bewährten.

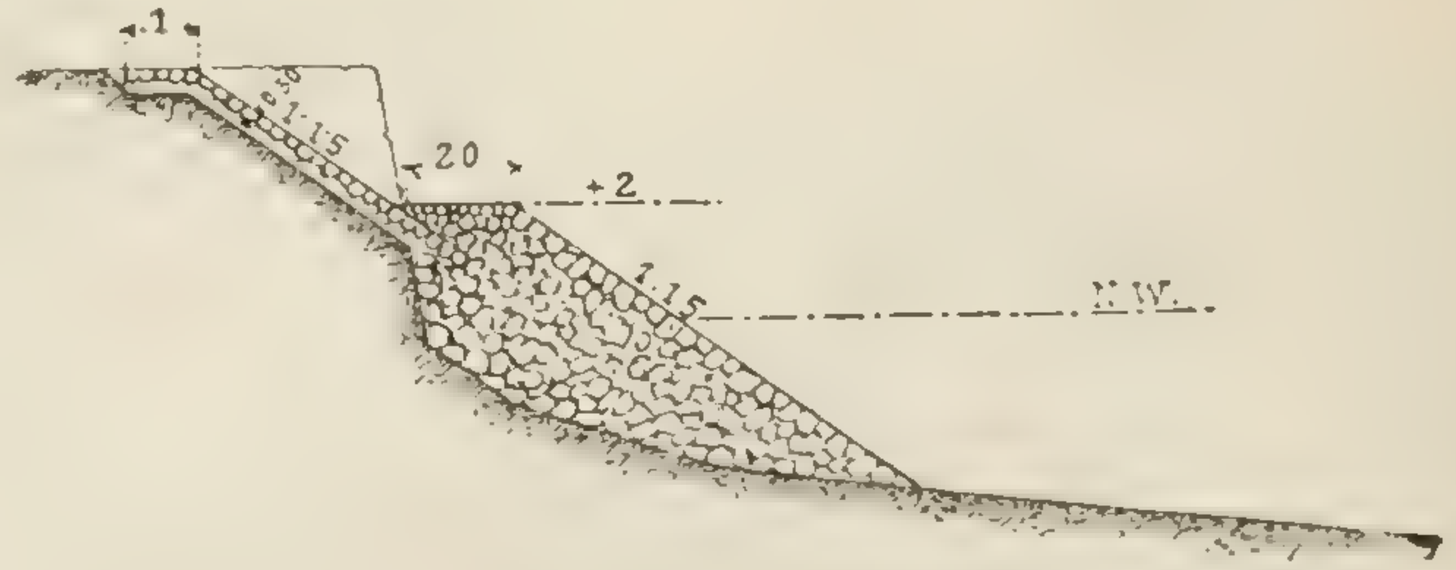


Fig. 14. Deckwerk der Strecke Pressburg-Gönyö.

Die vorstehende Abbildung 14 zeigt das Profil eines Deckwerkes, Abbildung 15 dasjenige eines Leitwerkes und Abbildung 16 dasjenige eines Absperrwerkes.

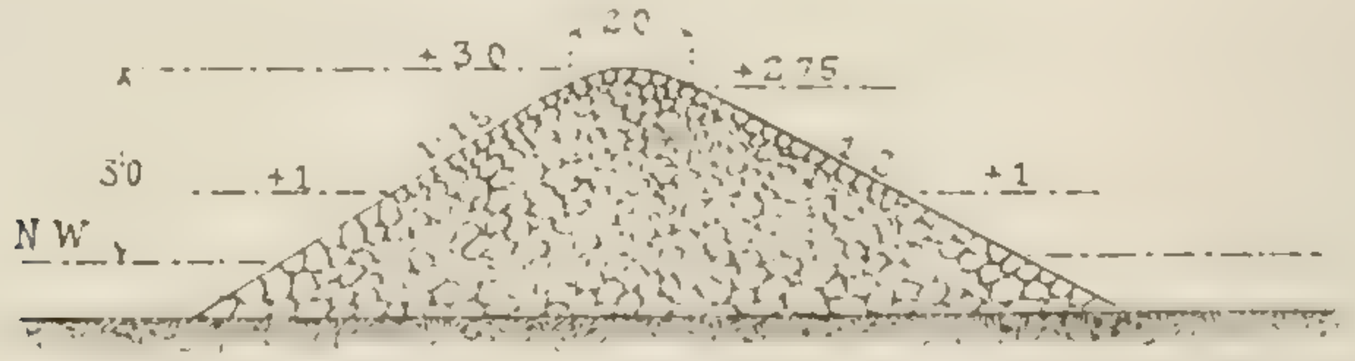


Fig. 15. Leitwerk der Strecke Pressburg-Gönyö.

Fig. 16. Absperrwerk der Strecke Pressburg-Gönyö.

Die Leitwerke sind ganz aus Stein, haben eine 2 m breite Krone und 2füssige Böschungen. Die Kronen liegen 3 m über dem Nullwasser und sind ebenso wie die Böschungen bis zur Höhe von 1 m über dem Nullwasser gepflastert.

Nachdem jedoch das ungarische Nullwasser bei Theben ca. 2 m tiefer liegt als das österreichische Null, so repräsentirt es beiläufig den niedrigsten Wasserstand der Schiffahrtsperiode, woraus er-

sichtlich ist, dass die ungarischen Leitwerke bedeutend und zwar verglichen etwa $1^1/_2$ m niedriger sind als die Leitwerke in Oesterreich.

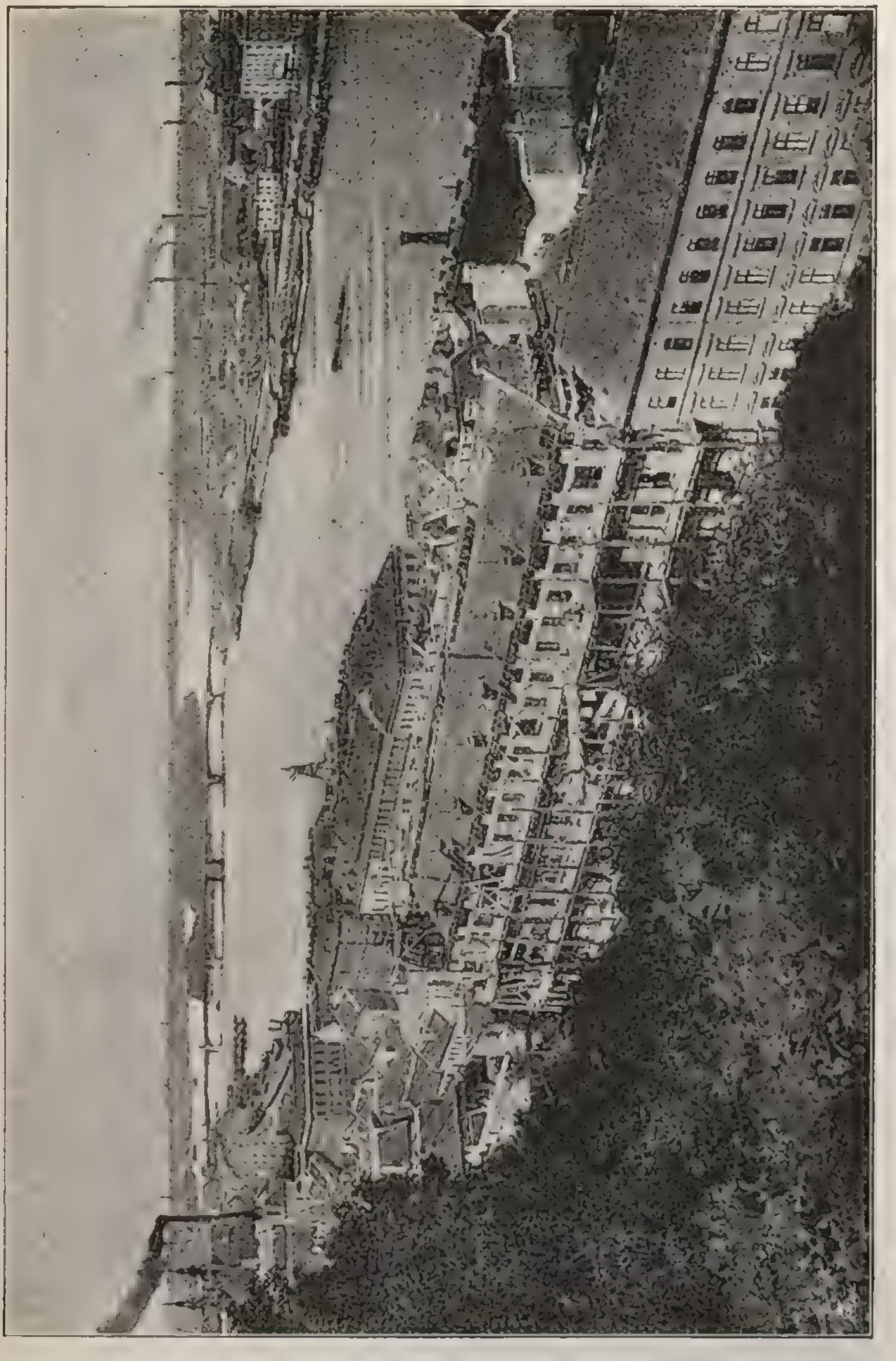


Fig. 17. Panorama der Donau bei Budapest.

Gleichwohl sind sie keineswegs noch Niedrigwasser-Werke da sie sich immerhin über den niedrigsten Wasserstand noch um 3 m erheben.

Die Deckwerke bestehen bis zur Höhe von 2 m über dem Nullwasser aus Steinsatz von 2 m Kronenbreite, also beiläufig bis

zur selben Höhe wie in Oesterreich. Von dieser Höhe angefangen beginnt bis zur Uferhöhe eine 2füssig geböschte Abpflasterung.

Durchstiche wurden vielfach verwendet, wodurch die 144 km lange Stromstrecke um 12 km verkürzt worden ist.

Fig. 18. Die Kettenbrücke der Donau bei Budapest.

Die Normalbreite der Donau in Ungarn bei Theben beträgt 300 m und wechselt weiter flussabwärts bis 420 m.

Da die Normalbreite in Oesterreich an dieser Stelle 380 m beträgt, so muss an dieser Stelle eine Uebergangsstrecke

geschaffen werden. Unterhalb Radvány fliesst zwar der Strom schon von Natur aus bis Budapest in einem ziemlich geregelten Bette, doch waren auch hier ausgedehnte Leitwerksbauten und Baggerungen zur Normalisirung des Stromes und Erzielung einer genügenden Fahrtiefe erforderlich. Gegenwärtig wird die Strecke von Radvány bis Budapest von den Dampfschiffen Dank den ausgezeichneten Erfolgen dieser energischen Arbeiten ganz anstandslos befahren.

Zum Schutze der Hauptstadt Budapest gegen Hochwasser sind vielfache Ergänzungsarbeiten, sowie die Anlage eines grossartigen neuen Hafens im Soroksárer Arm geplant, welche Arbeiten einen Aufwand von 10 Mill. fl. erfordern werden.

Ebenso sind grossartige Arbeiten an der Donau unterhalb Budapest im Zuge.

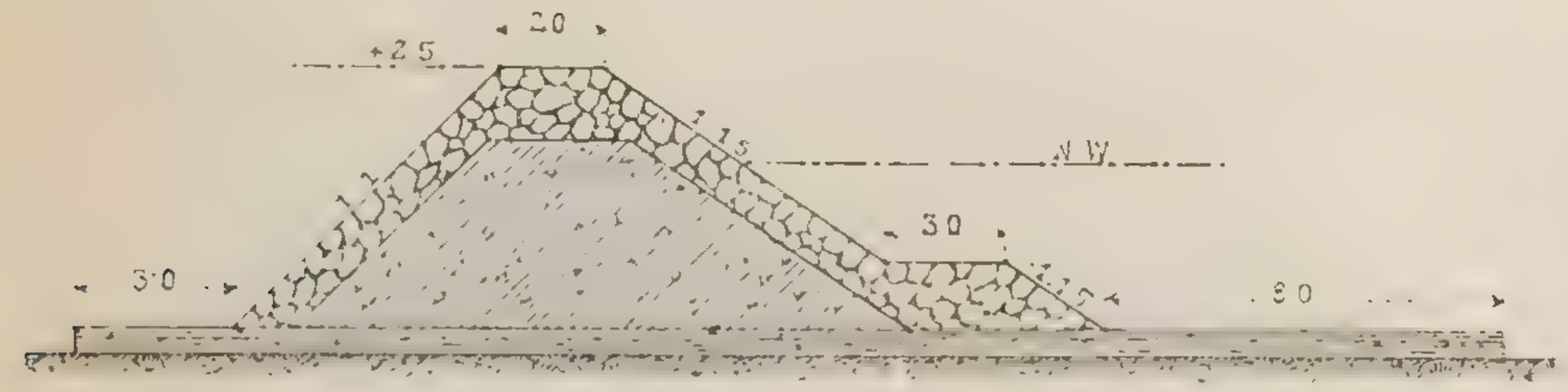


Fig. 19. Erd- oder Faschinenleitwerk der Donaustrecke unterhalb Tolna.

Unterhalb Budapest hefindet sich die Strecke bis Tolna, welche früher von der Schiffahrt ebenso gefürchtet war, wie die Strecke Pressburg-Gönyö. Hier erscheinen in fast ununterbrochener Reihenfolge ausgedehnte steinerne Leitwerke, die nach demselben System angelegt sind, wie in der Strecke Pressburg-Gönyö. Von Tolna angefangen ändert sich der gleichmässige, geradlinige Verlauf des Stromes, welcher sich in schlangenartigen Wendungen, die vielfach schon durch Durchstiche abgeschnitten sind, windet. Weitere Durchstiche und Normalisirungen im grossen Maassstabe sind hier noch geplant. Wegen Steinmangel bestehen hier die Regulirungswerke aus Erde in Korbcylindern und sind nur oberflächlich mit Stein belegt.

Von der Drau-Mündung an ist das Bett mehr konzentrirt, zeigt aber ausgesprochene Neigung zur Inselbildung, so in Peterwardein, Karlowitz, Semlin. Die Abbildungen 19 und 20 zeigen Profile von Leit- und Abschlusswerken aus Erde, Faschinen und Stein an der Donau unterhalb Tolna.

Die bedeutendsten Arbeiten sind jedoch die Arbeiten am Eisernen Thor, welche jetzt schon einen Weltruf besitzen.

Fig. 20. Erd- oder Faschinen-Abschlusswerk der Donau unterhalb Tolna

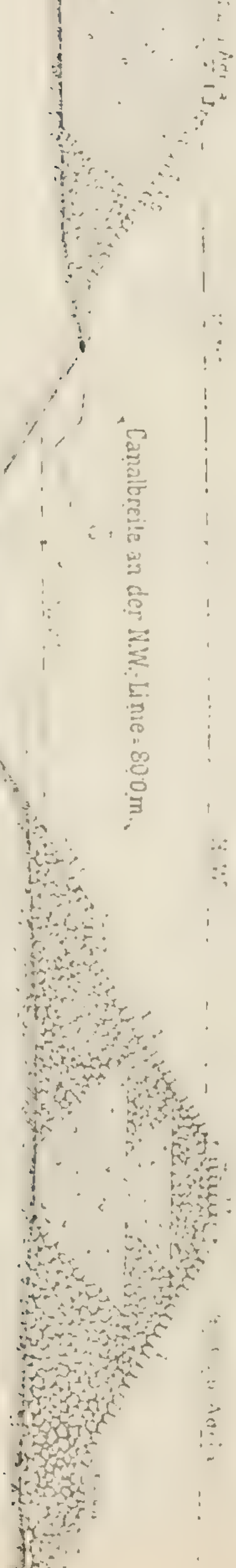


Fig. 22. Querprofil des Kanales am Eisernen Thore.

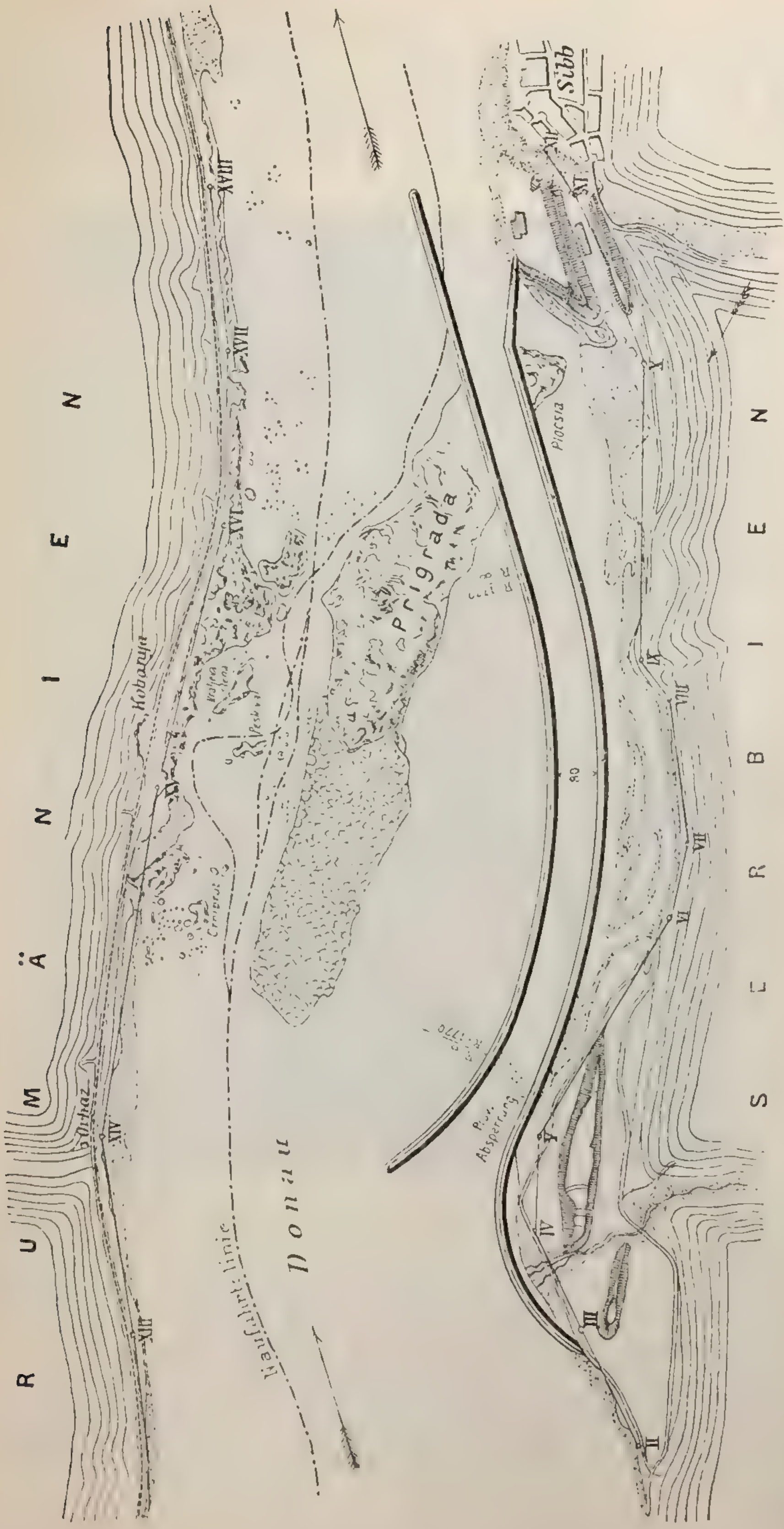


Fig. 21. Situation des Kanales am Eisernen Thore.

Diese grossartigen Arbeiten, welche der bekannte Altmeister des ungarischen Wasserbauwesens, Paul Vásárhelyi, vor einem halben Jahrhundert zu projektiren begann und für welche sich der energische ungarische Patriot Graf Stefan Széchényi mit Feuereifer einsetzte, bestehen bekanntlich in der Aussprengung von Schift-

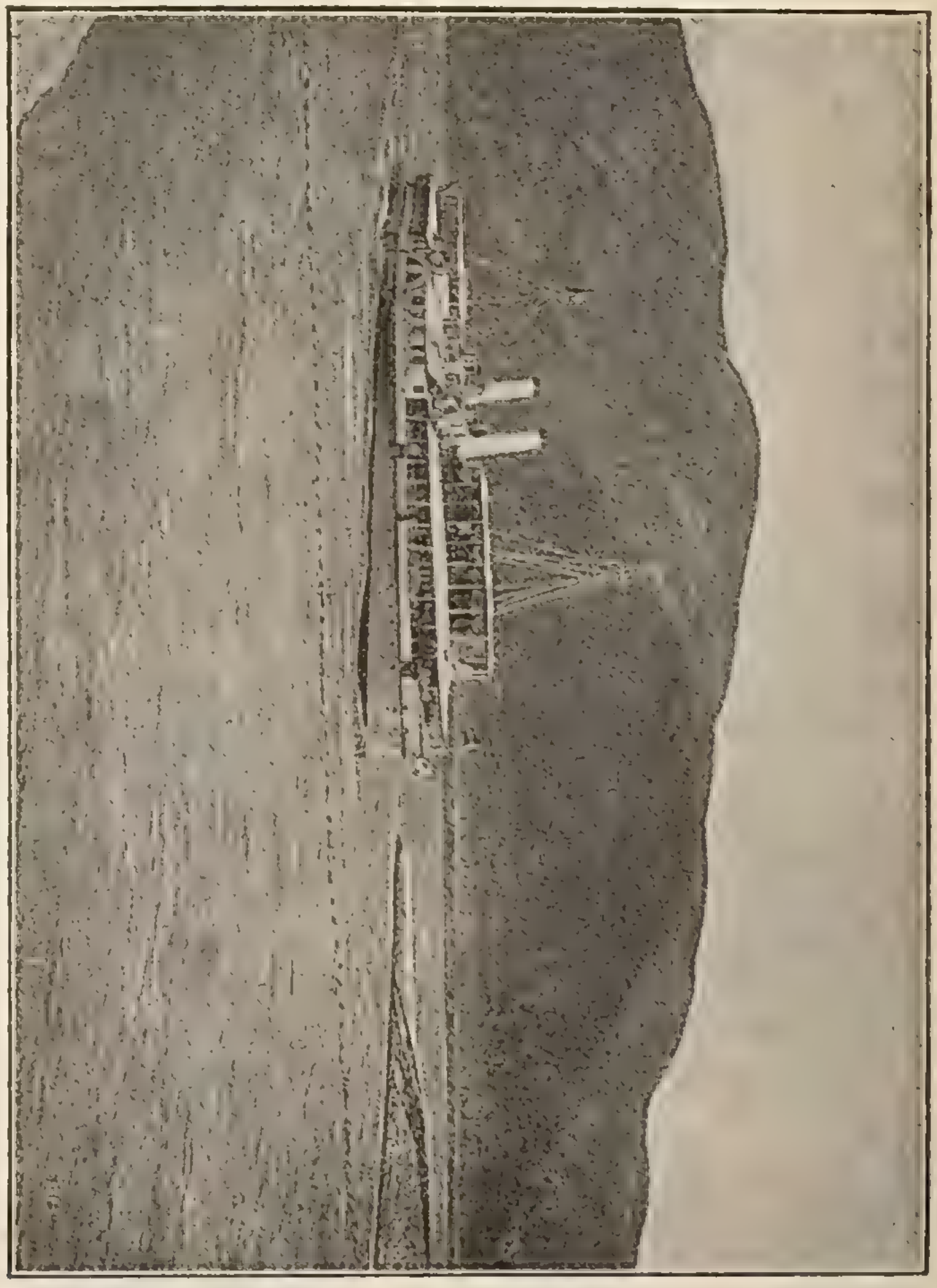


Fig. 23. Das Kaiserschiff durchbricht die Sperrkette am Eisernen Thore.

fahrtskanälen in den felsigen Sohlen der Katarakte von Stenka, Kozla-Dojke, Jzlas-Tachtalia, Jucz und beim eigentlichen Eisernen Thor, sowie in der Herstellung von Längsdämmen zum Aufstau der Donau bei Greben und Jucz, wodurch in diesen Kanalstrecken eine Wassertiefe von 3 m geschaffen werden soll.

Die vorstehende Abbildung 21 zeigt die Situation, Abbildung 22 das Querprofil des Eisernen Thor-Kanales. Die Abbildungen 23 und 24 zeigen die feierliche Eröffnung des Eisernen Thor-Kanales

durch Seine Majestät den Kaiser von Oesterreich und König von Ungarn.

Die Kosten der Arbeiten, wie sie im Gesetz vom Jahre 1888 vorgesehen waren, erscheinen mit 9 Mill. fl. berechnet. Die endgiltigen Kosten sind jedoch noch nicht bekannt. Diese Kosten

Fig. 24. Rückfahrt der Flotte bei der Eröffnung des Eisernen Thores.

wurden im Jahre 1892 und 1895 in zwei Nachtraggesetzen auf 18 Mill. erhöht.

Neuestens wird auch bei Orsova ein grosser Umschlagshafen für die ungarischen Eisenbahnen geplant, welcher zweifellos eine grosse Bedeutung erlangen dürfte.

Umschlagsplätze sind namentlich in Pressburg, Gran und Budapest, sowie in einigen kleinen Ortschaften der mittleren Donau

vorhanden. Winterhäfen sind in Komorn, Gran, Budapest, Apatin, Cserevics, bei der Save-Mündung und bei Pancsova, jedoch sind alle ausser Budapest nur Nothhäfen, weshalb die ungarische

Fig. 25. Ansicht der Donau bei Turn-Severin.

Regierung die Anlage dreier grosser Winterhäfen beabsichtigt, und zwar für die obere Donau in Pressburg, für die mittlere Donau in Budapest und für die untere Donau in Orsova.

E. Die Donau unterhalb des Eisernen Thores.

Unterhalb des Eisernen Thores fliesst die Donau in ihrem breiten und tiefen Bette, ohne der Schiffahrt wesentliche Scwierig-

Fig. 26. Ansicht der Donau bei Sulina.

keiten zu bereiten, daher diese Strecke nicht weiter erwähnt werden soll.

Ebenso verhält es sich auch mit der durch die europäische Donau-Kommission bewirkte Regulirung der Sulina-Mündung.

Die beistehende Abbildung 25 zeigt eine Ansicht der Donau bei Turn-Severin, Abbildung 26 bei Sulina.

Diese kurze Uebersicht über die wichtigsten Regulirungsaktionen der einzelnen Donaustaaten möge für die weitere Beurtheilung der Schiffahrtsverhältnisse der Donau vorläufig genügen.

6. Die Schiffahrtstiefen der Donau.

Der wichtigste Zweck aller dieser Regulirungen ist, abgesehen von dem erreichten Schutz gegen das Hochwasser, die Schaffung einer den Bedürfnissen der Schiffahrt entsprechenden Wasserstrasse.

Zur Beurtheilung, inwieweit diese durch die Regulirungen im grossen Ganzen fertiggestellte Wasserstrasse den Bedürfnissen der Schiffahrt entspricht, muss diese Schiffahrt selbst, bezw. die Tauchtiefe der auf der Donau verkehrenden Schiffe in Betracht gezogen werden.

Vor Allem muss darüber Klarheit herrschen, welches Maass der Fahrtiefe auf dem Donaustrome in seiner gesammten schiffbaren Strecke von Ulm bis zum Schwarzen Meere als normal und wirthschaftlich nothwendig zu betrachten ist, woraus sich erst der Vergleich mit den thatsächlich vorhandenen Fahrtiefen ergeben kann, ob der gegenwärtige Zustand des Stromes mit den berechtigten Ansprüchen der Schiffahrt im Einklange steht oder nicht.

Die Donau kann, von ihrer Mündung in das Schwarze Meer angefangen, bis zur niederösterreichisch-ungarischen Grenze bei Theben (1920 km), mit Ausnahme der in der Regulirung begriffenen Strecke am Eisernen Thor und auf den Katarakten, sowie der Strecke von Gönyö bis Pressburg als Grossschiffahrtsweg bezeichnet werden.

Vorausgesetzt, dass die Regulirung am Eisernen Thor und auf den Katarrakten in dem Maasse gelingt, als sie projektirt ist, woran schliesslich nicht gezweifelt zu werden braucht, und vorausgesetzt, dass der Stromabschnitt von Gönyö-Pressburg in der von Jahr zu Jahr wahrnehmbaren Besserung fortschreitet, werden auf diesem erwähnten Donau-Abschnitte Fahrzeuge mit einer nutzbaren Tauchtiefe von 2 m bei Niedrigwasser verkehren können.

Auf der Strecke von unterhalb dem Eisernen Thor bis zur

Sulina-Mündung ist die minimalste Wassertiefe schon heute $2^1/_2$ m, auf der Strecke von oberhalb den Katarakten bis Gönyö ca. 2 m.

Diese für die Entwicklung und das Aufblühen der Schiffahrt günstige Situation ändert sich oberhalb Gönyö bis Pressburg — insolange nicht der Effekt obenerwähnter Regulirungsarbeiten vollständig sein wird — auf welcher Strecke die bis Gönyö vollbeladenen Schiffe bei anhaltendem Niederwasser heute noch um ein Viertel ihrer Ladung gelichtert werden müssen.

Oberhalb Pressburg aber, auf der österreichischen Donaustrecke wird die Situation am ungünstigsten, da für diese Strecke bei Niederwasser die Fahrzeuge oft bis zur Hälfte und noch mehr ihrer Ladungen gelichtert werden müssen, ja unter Umständen in der Schiffahrt gänzliche Verkehrsstockungen eintreten.

Man kann daher diese Strecke als einen, den modernen Anforderungen entsprechenden Grossschiffahrtsweg nicht bezeichnen.

Bei Beurtheilung der im Donaustrom erforderlichen Fahrtiefe darf nämlich nicht vergessen werden, dass die überwiegende Hauptlänge dieser Wasserstrasse unterhalb Wien und Niederösterreich liegt und dass sich gerade in dieser unteren Flussstrecke der überwiegende Theil des Schiffahrtsverkehres abwickelt, daher die Dampfschiffahrts-Gesellschaften ihre Schiffsparks, insbesondere die Tauchtiefen der Schiffe, den natürlichen Bedürfnissen dieser unterhalb gelegenen Flussstrecke anpassen und mit diesen tieftauchenden Schiffen grossentheils auch die österreichische und bayerische Flussstrecke, für welche sie sich nicht einen eigenen Schiffspark anschaffen können, befahren müssen.

Da aber hier die natürlichen Verhältnisse nicht so günstig gestaltet sind, so bleibt leider nichts Anderes übrig, als mit Theilladungen zu fahren, woraus ein grosser wirthschaftlicher Nachtheil für die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft erwächst.

Dieser Nachtheil ist sehr bedeutend und beträgt nur bei der I. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft jährlich 345000 fl., die Zinsen eines Kapitales von fast 7 000 000 fl., abgesehen von allgemeinen, hieraus für die Volkswirthschaft erwachsenden Schäden, deren Höhen dieses Maass noch um ein Vielfaches übersteigen dürften.

Unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse ist zur Ermöglichung eines wirthschaftlichen Betriebes der Grossschiffahrt als minimalste Fahrtiefe auf der österreichischen Donaustrecke, vorausgesetzt, dass sich die ungarische Strecke von Theben bis Gönyö bis auf 2 m Wassertiefe ausbildet, eine Fahrtiefe von 2 m

anzustreben, so dass beladene Objekte unter allen Umständen mit einer Tauchtiefe von 1,8 m mit Sicherheit verkehren können.

Diese Minimaltiefe müsste ununterbrochen bis Passau vorhanden sein, von dort bis Regensburg-Donauwörth und event. auch Ulm eine Minimaltiefe von 1,70 m geschaffen werden, sodass auf dieser Strecke Schleppe mit 1,50 m Tauchtiefe vordringen könnten.

Das anzustrebende Ideal der Donauschiffahrt wäre dann:

Flussstrecke	Tauchtiefe in m	Wassertiefe in m
Sulina-Orsova	2,5	2,7
Orsova-Gönyö	2,1	2,3
Gönyö-Passau	1,8	2,0
Passau-Regensburg (Ulm)	1,5	1,7

Aus dem Obigen geht demnach hervor, dass beispielsweise für die Strecke von Gönyö-Passau eine Tauchtiefe der Fahrzeuge von 1,8 m und demnach eine Mindesttiefe des Fahrwassers über den Fuhrten von 2,0 m bei dem nahezu niedrigsten Wasserstande der Schiffahrtsperiode, d. i. demjenigen von 1,8 m unter dem Nullpunkt des Reichsbrückenpegels als günstig und wirthschaftlich nothwendig bezeichnet werden muss.

Jedes unter 2,0 m verbleibende Maass der minimalen Wassertiefe in den Fuhrten bei niedrigstem Wasser bedeutet nichts Anderes, als dass der vorhandene Schiffspark der am Donaustrome bestehenden Dampfschiffahrts-Gesellschaften nur mit Theilladungen verkehren und daher nicht wirthschaftlich richtig ausgenützt werden könnte.

Welcher Schaden hierdurch nur der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft erwächst, kann aus der beiliegenden Zusammenstellung klar ersehen werden.

Zusammenstellung

des Güterverkehrs der I. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in der Strecke Wien-Passau bei der gegenwärtigen Ausnutzung der Waarenboote im Vergleiche zum Verkehr bei voller Ausnutzung der Tragfähigkeit der Schiffe.

Schlepp-Kategorie	Leer-Tiefgang	Tragvermögen in Tonnen	Tragvermögen bei Meter Tiefgang	Zurückgelegte km der beladenen Schleppe von Wien aufwärts bis Passau	Tonnen-Kilometer aus der Ladung	Tonnen-Kilometer aus dem Tragvermögen ad Rubrik 1	Ausnutzung des Tragvermögens	Entspricht einem Tiefgang von
	dm	1	2	3	4	5	%	m
							6	7
A—H	6	418,1	1,60	705	162 477	294 761	55,1	1,50
K—W	4	248,0	1,20	870	155 837	215 760	72,2	0,98
A_1—A_{10}	7	397,2	1,80	903	306 401	358 672	85,4	1,64
8200er	3	666,5	1,80	301	163 455	200 617	81,4	1,52
7000er	5	382,1	1,80	510	126 165	194 871	64,7	1,34
6500er	4	530,3	1,80	32 248	11 402 108	17 120 205	66,6	1,57
5800er	3	590,3	1,60	1 085	537 640	640 476	83,9	1,39
5300er	3	531,5	1,80	14 241	5 111 200	7 569 092	67,5	1,31
4500er	3	465,4	1,60	2 810	1 160 080	1 307 774	88,6	1,45
3200er	3	324,7	1,40	23 379	5 341 835	7 591 161	70,3	1,07
21—96	4	406,1	1,80	15 039	4 312 375	6 107 338	69,8	1,38
III Cl. (103—479)	4	349,8	1,80	115 099	28 778 075	40 261 630	71,4	1,40
IV Cl. (602—680)	4	258,8	1,80	42 989	6 930 731	11 125 553	62,2	1,27
V Cl. (801—872)	4	196,2	1,70	38 282	5 147 486	7 510 928	68,5	1,29
VI Cl. (901—938)	4	99,3	1,20	18 729	1 428 706	1 859 790	76,8	1,01
Summe					71 064 571	102 358 628	69,4	

Verlust rund 30 Mill. tkm à 0,75 kr. (netto) = 225000 fl.

Diese Zusammenstellung ist nach einem fünfjährigen Durchschnitt ermittelt.

Kolonne 1 giebt das Tragvermögen der auf der Strecke Wien-Passau in Verwendung gestandenen Schleppe an,

Kolonne 2 den auf dieses Tragvermögen bezüglichen Tiefgang,

Kolonne 3 die thatsächlich zurückgelegten beladenen Schleppkilometer,

Kolonne 4 die auf Grund dieser Leistungen thatsächlich geleisteten Tonnenkilometer,

Kolonne 5 die Tonnenkilometer-Leistung, wenn das in Kolonne 1 und 2 angeführte Tragvermögen voll ausgenutzt hätte werden können,

Kolonne 6 die thatsächliche Ausnutzung dieses Tragvermögens in Prozenten und

Kolonne 7 den Tiefgang der thatsächlichen Ausnutzung.

Die Differenz der Kolonne 4 und 5 giebt uns genau den Verlust an Tonnenkilometer, welcher sich dadurch ergiebt, dass die Fahrzeuge wegen Niederwasser nicht bis zu einem Tiefgange von 1,8 m ausgenutzt werden konnten.

Es würde daher der I. Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft durch die Möglichkeit einer Ausnutzung ihrer Schleppobjekte bis auf 1,8 m Tiefgang auf der Strecke Wien-Passau eine Mehreinnahme von 225 000 fl. erwachsen.

Ausser dieser Mindereinnahme erwachsen aber der Schiffahrt in Folge Niederwasser noch jene speziellen Unkosten, welche sich dadurch ergeben, dass sie ihren ganzen Betrieb auf der österreichischen Donaustrecke von vornherein für die Niederwasserperioden einrichten muss.

Diese Unkosten werden verursacht durch die Aufstellung eines eigenen Schiffsparkes zur Leichterung der Schleppe, durch ein eigenes Lootsen- und Steuerleute-Korps, nebst der Reservemannschaft, sowie durch in Folge Niederwasser herbeigeführte Havereien und betragen 120 000 fl. jährlich, was mit obigen 225 000 zusammen 345 000 fl. beträgt.

Die grossen Kosten, welche der Gesellschaft auf der österreichischen Donaustrecke erwachsen, drücken sich am klarsten und deutlichsten ziffernmässig in den Betriebskosten per Tonnenkilometer auf dieser Strecke im Vergleiche zu jenen auf anderen Strecken aus.

Allerdings sind diese höheren Betriebskosten zum Theil durch den grösseren Schiffswiderstand in Folge der grösseren Strömung auf dieser Strecke begründet.

Diese durch den grösseren Schiffswiderstand bedingten höheren Schleppkosten berechnen sich aber nach den Erfahrungen der I. Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft bloss um 50 % höher als auf der mittleren Donaustrecke.

Die Betriebskosten stellen sich aber auf der Strecke Wien-Passau im Mittel der 5 Jahre 1891 bis 1895 auf 1,546 kr. per Tonnenkilometer, auf der Strecke Gönyö-Drencova aber auf 0,626 kr. per Tonnenkilometer.

Es rechnet sich somit 1 tkm auf der Strecke Wien-Passau um 1,546 — 0,626 = 0,920 kr. höher als auf der Strecke Gönyö-Drencova.

Von diesen 0,920 kr. sind für höhere Zugskosten in Folge grösserer Strömung abzuziehen 50 % = 0,460 kr., es verbleiben somit Mehrkosten nur 0,460 kr. per Tonnenkilometer, welche sich durch geringere Ausnutzung der Schleppräume und des hierdurch benöthigten grösseren Schleppbedarfs u. s. w. in Folge Niederwassers auf der österreichischen Donaustrecke ergeben.

Die mittlere tonnenkilometrische Leistung, wie aus der früher angeführten Tabelle (Kolonne 4) ersichtlich, beträgt auf dieser Strecke rund 71 000 000 tkm, diese mit obigen 0,460 kr. multiplizirt, giebt den Schaden, welcher der Gesellschaft durch die heute bestehenden Verhältnisse des Donaustromes erwachsen, das ist 326 000 fl., welches Resultat mit der früher berechneten Summe von 345 000 fl. annäherungsweise übereinstimmt.

Ueber das Maass der thatsächlich vorhandenen Fahrtiefen auf der Donau giebt die nachstehende Zusammenstellung die erforderliche Auskunft.

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, wie verhältnissmässig selten im Jahre die zur vollen Ausnutzung der Schiffsgefässe erforderlichen Fahrtiefen vorhanden sind, was um so schwerer in Betracht fällt, als die Zeit der niedersten Wasserstände der Donau in Oesterreich gerade in die Monate September, Oktober und November fällt, während welcher sich das Gros des Donauverkehrs, nämlich der ungarische Getreideernte-Verkehr, in einigen Wochen abspielt.

Zusammenstellung

der Fahrtiefen während der Schiffahrts-Saison auf allen von der k. k. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft befahrenen Strecken des Donaustromes in der Zeit von 1891—1895.

Fahrtiefen in Decimetern auf der Strecke (während der Schiffahrtsdauer)	Im Jahre	18 und mehr	17 bis 17¾	16 bis 16¾	15 bis 15¾	14 bis 14¾	13 bis 13¾	12 bis 12¾	11 bis 11¾	10 bis 10¾	9 bis 9¾	8 bis 8¾	7 bis 7¾	6 bis 6¾	5 bis 5¾	4 bis 4¾	3 bis 3¼
		Tage															
Regensburg-Passau	1891	118	21	14	20	13	25	14	13	28	13	—	—	—	—	—	—
	1892	146	36	22	32	21	10	18	10	6	—	—	—	—	—	—	—
	1893	32	12	31	24	42	40	33	36	20	12	1	—	—	—	—	—
	1894	101	33	33	22	21	24	44	20	5	—	—	—	—	—	—	—
	1895	111	13	11	13	16	13	11	7	22	32	20 unfahrbar	4	—	—	—	—
Passau-Wien	1891	143	4	11	21	30	26	8	9	2	23	2	—	—	—	—	—
	1892	184	16	21	17	19	30	12	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	1893	174	14	10	27	32	15	4	3	7	—	—	—	—	—	—	—
	1894	196	18	18	13	16	22	9	9	2	—	—	—	—	—	—	—
	1895	173	5	13	15	18	21	11	15	2	—	*)	—	—	—	—	—
Wien-Gönyö	1891	41	30	31	85	61	14	4	4	8	1	—	—	—	—	—	—
	1892	159	33	26	35	18	15	13	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	1893	182	20	28	36	7	10	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1894	194	29	20	19	12	22	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1895	164	13	20	24	22	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gönyö-Budapest	1891	217	18	20	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1892	301	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1893	276	3	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1894	280	3	8	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1895	233	8	9	18	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Budapest-Drencova	1891	217	10	28	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1892	287	9	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1893	256	18	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1894	297	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1895	245	21	4	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Drencova-Orsova	1891	84	46	28	11	10	3	3	10	5	12	10	52	Ochsenzug			—
	1892	176	8	9	18	9	3	7	6	8	10	22	25	„			—
	1893	139	19	14	13	12	7	8	12	13	14	35	—	„			
	1894	75	10	17	19	12	9	15	30	40	19	28	29	„			
	1895	152	2	6	10	15	12	3	8	6	7	5	47	„			—
Orsova-T. Severin	1891	83	3	3	31	39	14	8	4	12	12	67	Ochsenzug				
	1892	138	29	10	7	10	23	6	7	8	11	52	—	—	—	—	—
	1893	78	16	38	22	25	12	13	13	12	19	38	—	—	—	—	—
	1894	8	18	37	17	32	17	14	27	44	32	57	—	—	—	—	—
	1895	124	3	14	11	12	13	20	6	9	6	55	—	—	—	—	—

*) Oesterreichische Donaustrecke bis Theben.

Fahrtiefen in Decimetern auf der Strecke	Im Jahre	18 und mehr	17 bis 17¾	16 bis 16¾	15 bis 15¾	14 bis 14¾	13 bis 13¾	12 bis 12¾	11 bis 11¾	10 bis 10¾	9 bis 9¾	8 bis 8¾	7 bis 7¾	6 bis 6¾	5 bis 5¾	4 bis 4¾	3 bis 3¾
		Tage															
Barcs-Essegg	1891	83	5	16	23	22	24	42	30	26	6	2	—	—	—	—	—
	1892	180	20	17	26	12	14	12	17	2	1	—	—	—	—	—	—
	1893	6	2	7	13	15	22	53	83	56	15	8	6	—	—	—	—
	1894	34	5	11	18	36	40	56	25	38	28	12	—	—	—	—	—
	1895	52	13	22	30	26	28	19	32	38	10	3	—	—	—	—	—
Essegg-Draueck	1891	119	10	21	36	14	15	14	26	22	2	—	—	—	—	—	—
	1892	201	—	—	38	4	13	16	12	17	—	—	—	—	—	—	—
	1893	117	6	56	21	34	30	10	3	3	4	2	—	—	—	—	—
	1894	133	28	10	18	25	26	14	24	8	4	3	10	—	—	—	—
	1895	160	1	7	13	13	18	26	12	9	10	1	3 unfahrbar	—	—	—	—
Szolnok-Szeged	1891	196	1	3	2	5	5	8	12	—	17	30	—	—	—	—	—
	1892	201	—	—	38	4	13	16	12	17	—	—	—	—	—	—	—
	1893	258	3	10	9	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1894	221	6	8	3	31	11	15	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	1895	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Szeged-Theissmündung	1891	207	3	9	2	—	—	4	29	25	—	—	—	—	—	—	—
	1892	254	6	5	4	3	21	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	1893	236	7	9	19	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1894	264	12	16	2	2	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1895	217	—	7	3	2	13	8	7	12	4	—	—	—	—	—	—
Temesvár-Becskerck	1891	6	—	—	11	7	1	21	16	56	11	8	8	33	38	35	28
	1892	—	14	7	11	7	—	62	25	41	12	20	37	16	37	12	—
	1893	35	4	4	7	8	12	26	35	33	11	21	18	40	25	gänzl. unfhrb do.	
	1894	—	2	8	8	36	10	38	11	21	10	14	29	44	42	26	4
	1895	26	—	—	2	5	—	5	7	8	8	14	21	34	36	63	44
Becskerck-Gusztos	1891	62	14	8	8	7	15	14	18	19	10	11	21	18	28	31	—
	1892	130	14	7	9	5	10	25	8	11	24	16	10	18	14	—	—
	1893	60	20	24	15	10	25	16	20	18	10	17	16	35	—	—	—
	1894	14	21	17	19	29	11	12	12	14	15	32	38	42	24	3	—
	1895	87	6	5	5	10	6	11	9	12	19	26	13	17	7	27	13
Sissek-Savespitz	1891	119	1	11	14	7	6	8	35	14	27	15	10	12	—	—	—
	1892	182	8	6	4	13	19	15	21	6	14	5	5	3	—	—	—
	1893	119	4	10	6	15	20	21	16	12	14	14	17	10	6	2	—
	1894	108	8	14	14	12	17	16	9	6	7	6	9	12	14 unfahrbar	20	31
	1895	204	9	4	3	3	9	9	7	5	12	8	—	—	—	—	—

7. Die Regulirung der schiffbaren Flüsse auf Niedrigwasser.

Als der Verfasser dieser Zeilen im Oktober 1895 zum Strombaudirektor der niederösterreichischen Donau ernannt wurde, fand er die oben geschilderten Verhältnisse vor, ohne dass irgend welche Anregung vorhanden gewesen wäre, eine Aenderung derselben anzustreben.

Die vielfachen Bereisungen von Wasserstrassen in nahezu ganz Europa und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, welche der Verfasser zumeist im Auftrage oder mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums des Innern zu Studienzwecken, insbesondere gelegentlich der internationalen Binnenschiffahrts-Kongresse in Paris, Haag, Chicago, Wien u. s. w. unternahm, boten jedoch dem Verfasser reichliche Gelegenheit, über die Frage der Regulirung der Flüsse auf Niedrigwasser Studien und Erfahrungen zu sammeln, welche derselbe auch bereits zum Theile in seinem im Auftrage des k. k. Ministeriums des Innern erschienenen Werke: „Bau, Betrieb und Verwaltung der Wasserstrassen auf den internationalen Binnenschiffahrts-Kongressen in den Jahren 1885 bis 1894“*) niederlegte.

In diesem Werke ist insbesondere die Regulirung der Rhône und der Unterweser für Niedrigwasser eingehend behandelt und auch gelegentlich der Besprechung der Donau-Regulirung auf die Nothwendigkeit der Ergänzung derselben für Niedrigwasser unzweideutig hingewiesen.*)

In weiterer Folge dieser Studien legte sich der Verfasser die Frage vor, ob nicht etwa schon früher beklagte etwaige Mängel des Projektes an den Uebelständen der Donau-Regulirung bei Wien die Schuld tragen sollten, insbesondere etwa die zu grosse Breite des Durchstiches bei Wien oder der zu grosse Krümmungshalbmesser desselben, allein beide Erwägungen führten zu einem zweifellos verneinenden Ergebnisse.

Was vor Allem die Breite des Durchstiches anbelangt, so würde selbst eine namhafte Verringerung der Breite des Mittelwasserbettes den bestehenden Uebelständen nicht abhelfen, höchstens noch die Aufwühlung des Flussgrundes vermehren, wie dies die Erfahrungen vom deutschen Ober-Rhein in unzweifelhafter Weise zeigen.

*) Wien 1895. Verlag der k. k. Staatsdruckerei.

Dass aber auch der angeblich zu grosse Krümmungshalbmesser des Durchstiches bei Wien an den bestehenden Uebelständen nicht die Schuld trage, ist daraus klar, dass an den zahlreichen weit schärferen Krümmungen der Donau in Niederösterreich die weit kleineren Krümmungshalbmesser nicht im Stande sind, den Stromstrich am konkaven Ufer festzuhalten und dass selbst bei den minimalsten Radien häufig der Stromstrich sich in derselben Weise wie im Durchstiche bei Wien zum Theile an der konvexen Seite befindet. — Es muss also die Ursache wo anders liegen.

Wo dieselbe zu suchen sei, zeigt der Vergleich mit anderen Flüssen klar. Es ist dies das Fehlen eines die niedrigen Wässer zusammenhaltenden Gerinnes und der Regulirung der Flusssohle durch Grundschwellen, also der Mangel eines feineren Ausbaues der bisherigen Mittelwasser-Regulirung der Donau auf Niedrigwasser.

Die meisten europäischen Flüsse sind bisher nur auf Mittelwasser oder Hochwasser ausgebaut, was dadurch erklärlich ist. dass man nothwendiger Weise zuerst den dringendsten Bedürfnissen, das ist der Sicherung der Ufer und dem Schutze der anlegenden Grundstücke und Ortschaften gegen die zerstörenden Wirkungen der Hochwässer Rechnung tragen musste.

Indem nun die Flussgerinne so hergestellt wurden, dass die Mittelwässer in denselben in geregelter Weise abgeführt werden konnten, war es eine natürliche Folge, dass zu Zeiten der niedrigen Wässer der Stromstrich in dem überbreiten Gerinne von einem Ufer zum anderen schlängelte und diese Richtung oft schon nach einem grösseren Hochwasser veränderte. Bei diesem Schlängeln des Schwerwassers entwickelten sich in den Hohlen (konkaven Flussstellen) übertiefe Kolke mit geringen Gefällen und starkem Geschiebe-Abbruche, während an den Uebergangsstellen von einer Hohlen zur anderen seichte Untiefen oder Furthen mit bedeutenden Gefällen entstanden, so dass anstatt eines gleichmässigen Gefälles und einer gleichen Wassertiefe ein terrassenförmiges Gefälle mit regelmässiger Abwechslung von Woogstrecken (Pfuhlen) und Stromschnellen einerseits, andererseits aber eine regelmässige Abwechslung zwischen tiefen Stellen und seichten Untiefen oder Furthen entstand.

Die Wirkung dieser Regulirungen für Mittelwässer auf die Verhältnisse der Schiffahrt ist, unbeschadet der Vortheile, welche eine Sicherung der Ufer und eine Zusammenfassung zerstreuter

Wasseradern zu einem kräftig strömenden Gerinne unzweifelhaft hat, jedenfalls diese, dass die Schiffahrt zur Zeit der niedersten Wasserstände in den Furthen sowohl durch die geringe Wassertiefe, als auch durch die ungünstige Richtung der Strömung wesentlich behindert wird, so dass oft durch Wochen, ja selbst durch Monate die Schiffe nur mit halben Ladungen oder gar nicht verkehren können, was insbesondere an Flüssen, bei welchen die Zeiten der niedrigen Wasserstände mit der Hauptzeit der Abwickelung des Schiffahrtsverkehrs zusammenfallen, sehr empfindlich, ja vollständig lähmend einwirkt.

Diese Nachtheile einer lediglich auf Mittelwasser regulirten Wasserstrasse treten namentlich in neuester Zeit ganz besonders hervor, seitdem durch die Konkurrenz der Eisenbahnen der Wasserverkehr nur dann wirthschaftlich vortheilhaft erscheint, wenn Schiffe von grosser Tragfähigkeit zur Verwendung gelangen.

Die vorerwähnten Nachtheile können durch dreierlei Mittel behoben werden, nämlich durch die Flusskanalisirung, durch die Anlage eines Seitenkanals, oder endlich durch die Regulirung auf Niedrigwasser.

Die Flusskanalisirung erzeugt die für die Grossschiffahrt erforderliche Fahrtiefe durch Aufstau des Flusswassers mit Hilfe von beweglichen Wehren, wodurch das gleichmässige Gefälle des Flusses in eine Reihe von nahezu horizontalen Haltungen, welche sich treppenartig aneinanderschliessen, verwandelt wird. Für den Uebergang von einer Haltung zur anderen, bezw. für die Ueberwindung des zwischen den horizontalen Haltungen vorhandenen konzentrirten Gefälles, welches sich zumeist zwischen 2 bis 4 m bewegt, dienen Kammerschleusen.

Trotz der grossen Vortheile, welche Flusskanalisirungen unter bestimmten Verhältnissen bieten und trotz der mitunter grossartigen Erfolge, welche mit denselben häufig, beispielsweise an der Seine zwischen Paris und Rouen, an der Spree u. s. w. erzielt worden sind, haben dieselben doch unzweifelhaft den Nachtheil, dass in Folge der nothwendigen Stauungen das Grundwasser in einer für die Landwirthschaft nachtheiligen Weise gehoben wird, was allerdings durch kostspielige Entwässerungen theilweise gutgemacht werden kann, sowie dass bei den Schleusen durch die erforderlichen Aufenthalte eine Behinderung der freien Schiffahrt entsteht.

Das zweite Mittel, den Nachtheilen einer lediglich auf Mittelwasser regulirten Wasserstrasse zu begegnen, besteht darin, dass

längs des ganzen Flusses oder längs der schwierigsten Stellen beispielsweise Stromschnellen desselben künstliche Schiffahrtskanäle als Seitenkanäle oder Umgehungskanäle angelegt werden.

Aber auch bei diesen künstlichen Schiffahrtskanälen, so vortheilhaft, ja unumgänglich sie unter bestimmten Verhältnissen, beispielsweise bei den Stromschnellen des Sankt Lorenzo-Stromes zweifellos sind, treten oft die oben geschilderten Nachtheile: künstliche Stauung, insbesondere Versumpfung der angrenzenden Ländereien und Aufenthalte bei den Schleusen zu Tage.

Wo es daher thunlich ist, wird man den Zweck, die Schiffbarkeit des Stromes zu erhöhen, jedenfalls in einer solchen Weise zu erreichen trachten müssen, durch welche die eben geschilderten Nachtheile der Flusskanalisirung und der Schiffahrthskanäle vermieden werden und durch welche die freie, durch Aufenthalte bei den Wehren und Schleusen unbehinderte Schiffahrt im Strome aufrecht erhalten wird.

Für den grossen Güterverkehr ist die Schiffahrt mit ganzen Schleppzügen im freien Strome und bei genügender Fahrtiefe zweifellos wirthschaftlich am vortheilhaftesten und daher auch als höchstes Ziel so weit als möglich anzustreben.

Dieses Ziel kann nicht immer, wohl aber unter bestimmten Verhältnissen des Stromes erreicht werden.

Ein Mittel hierzu bietet die neuartige Regulirung der Flüsse auf Niedrigwasser, wie dieselbe seit der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts in Deutschland stetig entwickelt und neuestens sowohl daselbst, insbesondere an der Unterweser, als auch in Frankreich an der Rhône mit so glänzenden Erfolgen angewendet wurde, dass sie mit Recht die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf sich gelenkt hat.

Das Wesen der Regulirung auf Niedrigwasser besteht darin, dass für die bei einem Flusse zur Zeit der niedrigsten Wasserstände vorhandene Wassermenge ein eigenes, derart beschaffenes Gerinne innerhalb der Mittelwasser-Grenzen gebildet wird, dass in demselben das Niedrigwasser bei genügender Breite des Gerinnes noch eine für die Schiffahrt erforderliche Tiefe erhält.

Hierzu ist offenbar bei einem gegebenen Gefälle eine ganz bestimmte Mindest-Wassermenge erforderlich, und ist im Falle des Nichtvorhandenseins dieser mindesten Wassermenge auch die Regulirung auf Niedrigwasser nicht möglich.

So führt beispielsweise der Rhein bei Kehl bei niedrigstem Wasserstande immer noch eine Wassermenge von 400 cbm per Sekunde, wodurch bei dem vorhandenen Gefälle von 0,53‰ eine

Wassertiefe des Niedrigwasser-Gerinnes von 2 m noch erreichbar ist. Bei Köln, wo die geringste Wassermenge zur Zeit der niedrigsten Wasserstände bereits 700 cbm per Sekunde beträgt, ist trotz des geringen Gefälles von 0,17‰ schon eine Tiefe des Niederwasser-Gerinnes von 5 m, also eine solche, die für Ozean-Schiffe genügt, erzielbar.

Die Elbe an der sächsischen Grenze ist bei einer Mindest-Wassermenge von 50 cbm per Sekunde und dem Gefälle von 0,27‰ auf eine Tiefe von 1,25 m, weiter unterhalb bei Magdeburg aber schon auf eine Mindest-Fahrwassertiefe von 1,50 m regulirbar.

Die Oder bei Breslau besitzt bei einem Gefälle von 0,35‰ eine Wassermenge von bloss 25 cbm per Sekunde. Bei dem verhältnissmässig grossen Gefälle und der geringen Wassermenge ist daselbst eine leistungsfähige Schiffahrtsstrasse für die Zeit der niedrigsten Wasserstände durch eine offene Flussregulirung für Niedrigwasser überhaupt nicht erreichbar, aus welchem Grunde man hier auch zur Kanalisirung der Oder in der oberhalb gelegenen Strecke schreiten musste.

Unterhalb der Obra-Mündung beträgt die Wassermenge der Oder bereits 50 cbm per Sekunde, so dass bei dem bereits geringeren Flussgefälle von 0,27‰ schon die Regulirung auf Niedrigwasser für eine Tiefe von 1,25 m und weiter unten selbst für eine Tiefe von 1,50 m möglich ist.

Für jeden Fluss lassen sich in dieser Weise die Grenzen seiner Regulirbarkeit auf Niedrigwasser durch eine einfache Rechnung leicht bestimmen.

Hierbei wird der niedrigste Flusswasserstand im Allgemeinen unverändert beibehalten, um die Verhältnisse der Landwirthschaft und diejenigen der Schiffahrt in den oberhalb und unterhalb der auf Niedrigwasser zu regulirenden Strecke gelegenen Flusstheilen nicht durch Senkung des Wasserspiegels zu behindern.

Im Detail wird jedoch selbstverständlich an Stelle des eine Reihenfolge von fast horizontalen Strecken und Stromschnellen bildenden treppenförmigen Niederwasserspiegels des unregulirten oder lediglich auf Mittelwasser regulirten Flusses ein ausgeglichenes Niedrigwasser-Gefälle projektirt, woraus der Vortheil erwächst, dass sich im projektirten Niedrigwasser-Gerinne gleichmässige Gefälle und gleichmässige Tiefen ausbilden, daher die übergrossen Gefälle und die geringen Fahrwassertiefen in den Stromschnellen ganz oder nahezu verschwinden.

Die nächste Aufgabe ist sodann die Ermittelung der Wasser-

menge, welche der betreffende Fluss bei niedrigstem Wasserstande führt, was am besten durch wirkliche Wassermessungen und durch Interpolation für den betreffenden Wasserstand erfolgt.

Für diese Wassermenge wird sodann das Niedrigwasser-Gerinne derartig ausgewählt bezw. ermittelt, dass die Breite und Tiefe desselben den Bedürfnissen der Schiffahrt einerseits, sowie der vorhandenen Niedrigstwassermenge und dem Gefälle des Flusses bei niedrigstem Wasserstande entspricht.

Die Fahrwasserbreite soll selbstverständlich mindestens die doppelte Breite zweier Dampfschiffe nebst dem entsprechenden Zwischenraume betragen, da Ausweichstellen wohl bei Kanälen, nicht aber bei Flüssen mit stärkerer Strömung anwendbar sind. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, dürfte eine Breite von etwa 35 m im Allgemeinen für einfache Schiffahrt genügen.

Wo jedoch Schleppzüge und grosse Schiffe verkehren, ist je nach der Strömung, den Flusskrümmungen und den Schiffs-Abmessungen eine Fahrwasserbreite von 90 bis 120 m erforderlich.

Was die Fahrwassertiefe anbelangt, so wird dieselbe jedenfalls so gross als möglich, etwa mit 1,5 bis 2,5 m gewählt. Unter 1 m dürfte die Regulirung für Niedrigwasser überhaupt kaum mehr wirthschaftlich sein.

Die so berechnete Niedrigwasser-Rinne muss nun weiter derart hergestellt werden, dass sie sich dauernd erhält und von der Strömung und Geschiebe-Ablagerung nicht wieder verändert wird.

Eine einfache Baggerung würde hier selbstverständlich keinen Erfolg haben können, indem die so erzielte Rinne oft schon nach einem oder nach mehreren Hochwässern wieder verändert werden würde.

Die technische Ausführung der Flussregulirung auf Niedrigwasser besteht demgemäss auch darin, dass künstliche Werke, sei es aus Stein, sei es aus Faschinen, derart in den Fluss eingebaut werden, dass sie das berechnete Niederwasser-Profil gleich einem steifen und unverrückbaren Knochengerüste umgeben und den Fluss durch unverrückbare Schablonen festlegen und leiten.

Innerhalb dieses festen Gerüstes von Regulirungswerken muss der neue Stromstrich, welcher in den lediglich auf Mittelwasser regulirten Flüssen von einem Ufer zum anderen schlängelt, eine unverrückbare feste Lage erhalten, welche derart projektirt wird, wie sie in der Natur an wohlausgebildeten Flussstrecken thatsächlich beobachtet werden kann.

Betrachtet man nämlich in der Natur eine normal entwickelte Flussstrecke, so bemerkt man, dass sich der Stromstrich zwar in den konkaven Stellen dem Ufer nähert, doch geschieht dies in keiner schroffen Weise, so dass keine allzu spitzigen Profile mit tiefen Kolken entstehen. Von einer Konkaven zur nächsten geschieht der Uebergang des Stromstriches langsam und stetig, so dass an der Uebergangsstelle oder Furth die eine Konkave in die andere in einer langgezogenen gestreckten Weise übergeht und der Stromstrich die Mittelaxe des Flussgerinnes unter einem sehr spitzen Winkel schneidet und eine stetig gekrümmte Kurve bildet, welcher die Schiffe leicht folgen können. Man nennt dies einen „guten“ Uebergang oder guten Pass.

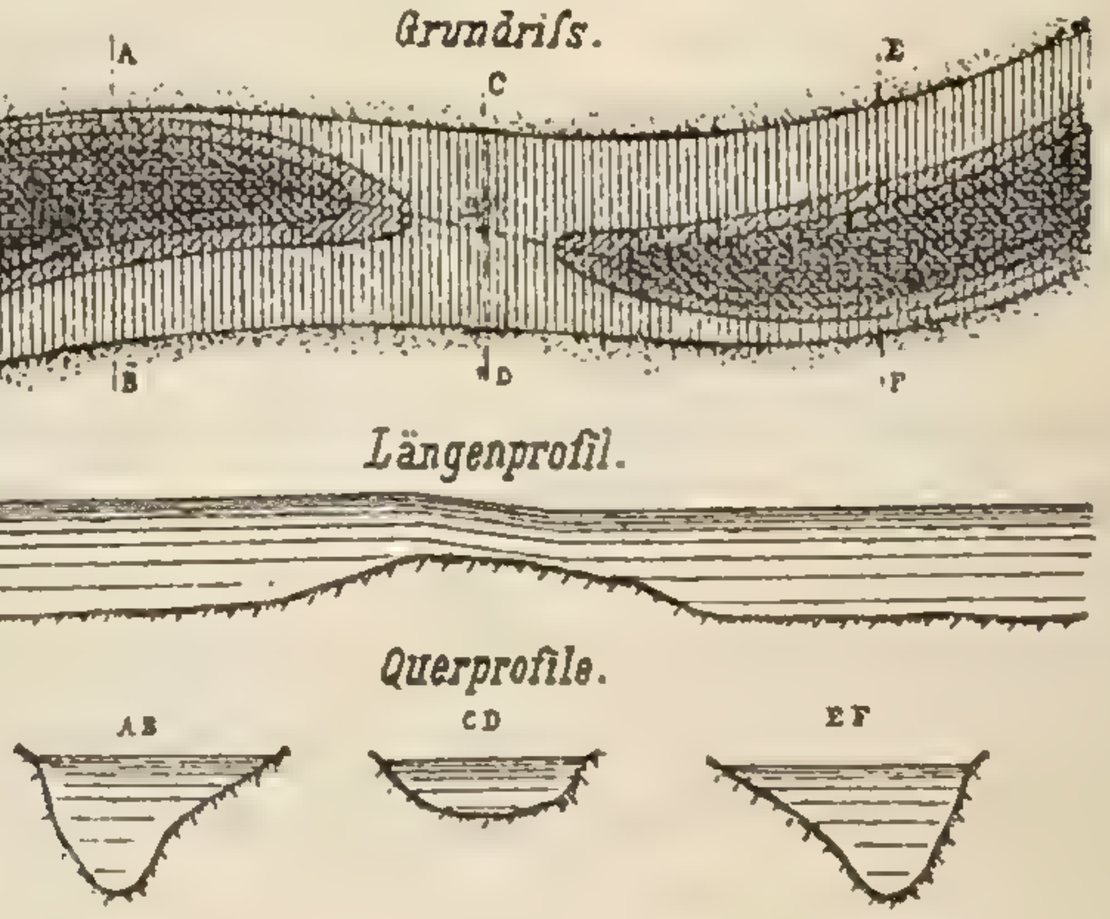


Fig. 27. Schema eines guten Passes.

Ganz anders verhalten sich die Verhältnisse in einer abnorm entwickelten, der Schiffahrt gefährlichen Strecke. In dieser hält sich der Stromstrich in den Konkaven fast parallel zum Ufer und sehr nahe an dasselbe, so dass spitzige Profile mit tiefen Kolken an den konkaven Ufern entstehen. Der Uebergang von einer Konkaven zur anderen erfolgt jäh und unvermittelt, so dass der Stromstrich quer über das Flussbett hinüberstreicht und hierdurch einen seitlichen Angriff der Schiffe verursacht, welcher besonders für die Schleppschiffahrt äusserst gefährlich ist. Ueberdies entstehen auch hier weit seichtere Furthen, als im erstgenannten Falle, wo die Furthen die Schiffahrt kaum nennenswerth behindern. Einen so gestalteten Uebergang nennt man einen „schlechten Pass“. In den beistehenden Figuren 27 und 28 sind die schematischen Darstellungen eines guten und eines schlechten Passes ge-

geben. Der Hauptgrund der Tracirung des neuen Stromstriches für das Niedrigwasser besteht nun darin, alle im Flusslaufe vorhandenen „schlechten“ Pässe in „gute“ umzuwandeln, was durch die neu anzulegenden Regulirungswerke für Niedrigwasser als Umgrenzungswerke des Niedrigwasser-Profiles geschieht.

Diese Regulirungswerke sind theils Leitwerke mit Queranschlüssen, theils Buhnen, deren Kronen noch etwa 0,5 m unter dem niedrigsten Wasserstande liegen, um von den Wirkungen des Eises nicht nachtheilig beeinflusst zu werden, theils aber Grundschwellen, welche dazu bestimmt sind, die Flusssohle in derselben Weise zu reguliren, wie dies die Leitwerke und Buhnen hinsichtlich der Flussufer bewirken.

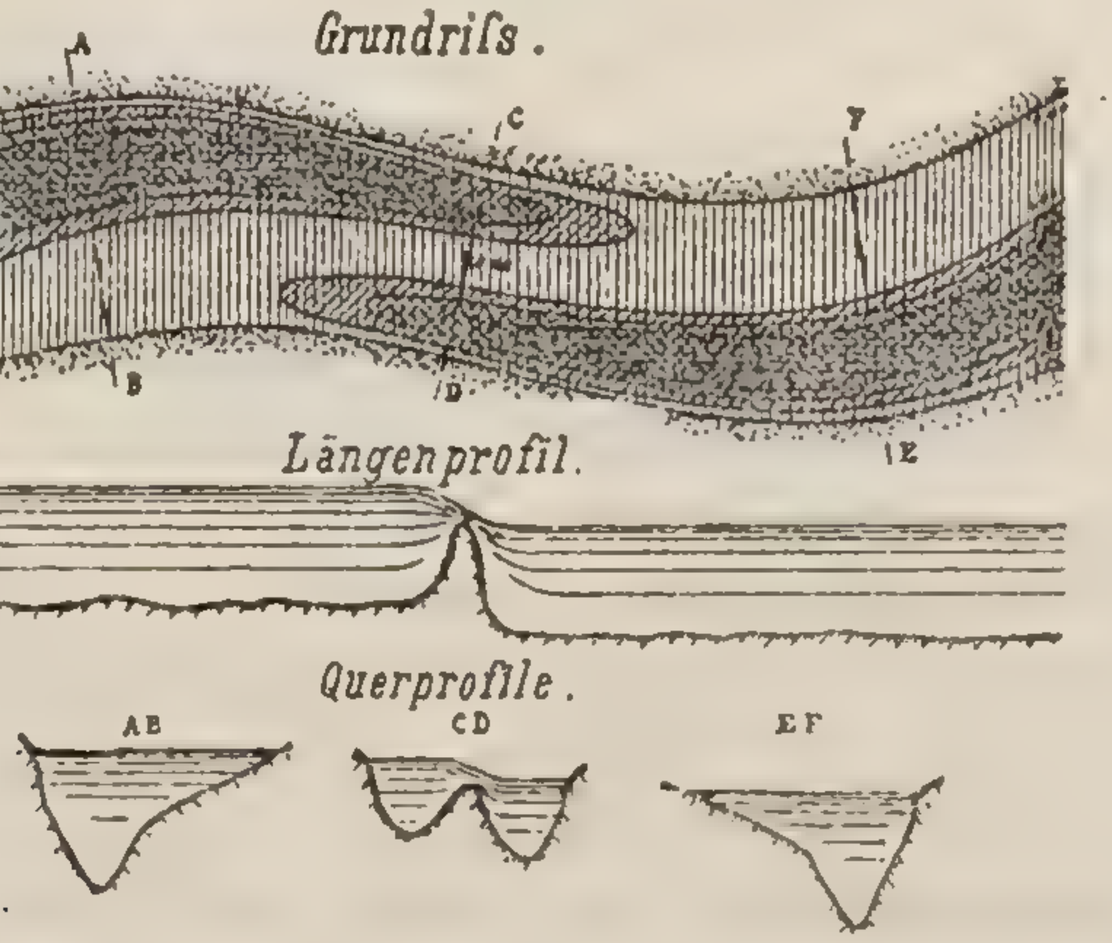


Fig. 28. Schema eines schlechten Passes.

Die Kronen dieser Grundschwellen liegen demnach so tief unter dem niedrigsten Wasserspiegel, dass beim niedrigsten Wasserstande immer noch über den Grundschwellen die für die Schifffahrt mit vollgeladenen Fahrzeugen erforderliche Wassertiefe vorhanden ist.

In Krümmungen sind Leitwerke in der Regel nur an konkaven Ufern nothwendig, während an den konvexen Ufern die Uferwände als Begrenzung des Profiles allenfalls belassen werden können. Wo jedoch an der konvexen Seite eigentlich feste Ufer fehlen, werden dieselben durch Querbuhnen, deren Köpfe etwa 0,5 m unter dem niedrigsten Wasser liegen, gebildet, wodurch die Geschiebe nach und nach festgelegt werden.

An den Uebergangsstellen von einer Krümmung zur anderen sind beiderseitige Leitwerke oder beiderseitige Buhnen unbedingt

zu empfehlen, um den Uebergang des Stromstriches mit Rücksicht auf die sonst entstehenden nachtheiligen Furthen in unverrückbarer Weise festzulegen.

Die Grundschwellen gehen theils quer über die ganze Flussbreite oder nur über einen Theil derselben, soweit die tiefen Kolke den Abbau derselben erfordern.

An den konkaven Ufern werden Grundschwellen nur von diesen Ufern und bis zum Stromstrich angelegt, um den letzteren vom Ufer abzulenken und die Ausbildung tiefer, kolkiger Profile an diesem Ufer zu verhindern. Zu diesem Behufe sind noch die Grundschwellen von den Wurzeln gegen die Flussmitte zu geneigt angelegt, um den Stromstrich leichter abzulenken.

An konvexen Stellen sind Grundschwellen in der Regel nicht erforderlich, weil solche Ufer der Strömung ohnehin nicht ausgesetzt sind.

An den Uebergängen von einer Konkaven zur anderen werden Grundschwellen quer über die ganze Flussbreite gelegt, wobei dieselben von beiden Landwurzeln gegen die Flussmitte zu geneigt sind, so dass die Mitte der Grundschwellen am tiefsten gelegen ist und hierdurch auch schon die Stelle festlegt, durch welche der Stromstrich durchziehen soll.

Die Tracirung des Leitwerkes am konkaven Ufer erfolgt dermaassen, dass im Scheitel der Krümmung der kleinste Krümmungshalbmesser angewendet wird, während von da an bis zur Uebergangsstelle von einer Krümmung zur anderen dieser Krümmungshalbmesser stetig wächst, um in der geraden Strecke den Werth ∞ zu erreichen. Hierdurch trennt sich der Stromstrich vom konkaven Ufer langsam und stetig los und wird gegen die Flussmitte zu abgelenkt, wo ihn dasselbe Spiel, langsam und stetig zur nächsten Konkaven überzugehen, derart lockt, wie dies in der Natur an einem „guten“ Passe beobachtet wird.

Um diesen stetigen Uebergang noch leichter zu machen, erhalten die Grundschwellen vom Scheitelpunkte der Krümmung gegen die Uebergangsstelle oder Furth zu eine immer flachere Neigung.

Die Regulirungswerke bestehen aus einfachen Steinschüttungen oder Faschinenwerken von entsprechenden Dimensionen.

Sie sind leicht und billig auszuführen, da sie sehr niedrig und dem Wasseranstosse wenig ausgesetzt sind. Ihre Wirkung wird durch Baggerung unterstützt, welche jedoch hier im

Gegensatz zu den Baggerungen in Flussbetten, die lediglich auf Mittelwasser regulirt sind, dauernd und nicht bloss vorübergehend wirken, da Hand in Hand mit ihnen auch das Niedrigwasser-Profil durch feste Regulirungswerke begrenzt wird, wodurch nicht nur die Wirkung der Verschotterung, sondern auch die Ursache derselben behoben wird.

Der Gedanke einer derartigen Regulirung auf Niedrigwasser entstand gewiss an verschiedenen Orten.

Als ältestes systematisch durchgeführtes Beispiel ist jedoch die durch den Rhein-Strombaudirektor *Nobiling* im Jahre 1845 durchgeführte Regulirung der Ruhr durch 60 Grundschwellen in Abständen von 100 m bekannt.

Ein noch vollkommeneres Beispiel bildet die Regulirung der oberen Weser in der Strecke von Münden bis Karlshafen, welche durch den gegenwärtigen Rhein-Strombaudirektor *Schattauer* projektirt und in den letzten drei Dezennien mit ausgezeichnetem Erfolge durchgeführt wurde.

Aber auch am Rhein bei Koblenz, an der Elbe, der Oder und der Weichsel wurden Grundschwellen, durch welche Anfangs nur die Kolkungen an den Köpfen der Buhnen verbaut werden sollten, nach und nach in systematischer Weise behufs Ausbildung eines förmlichen Niedrigwasser-Profiles in Anwendung gebracht, woraus eine eigenthümliche, bis etwa 1880 nur in Deutschland bekannte Bauweise entstand.

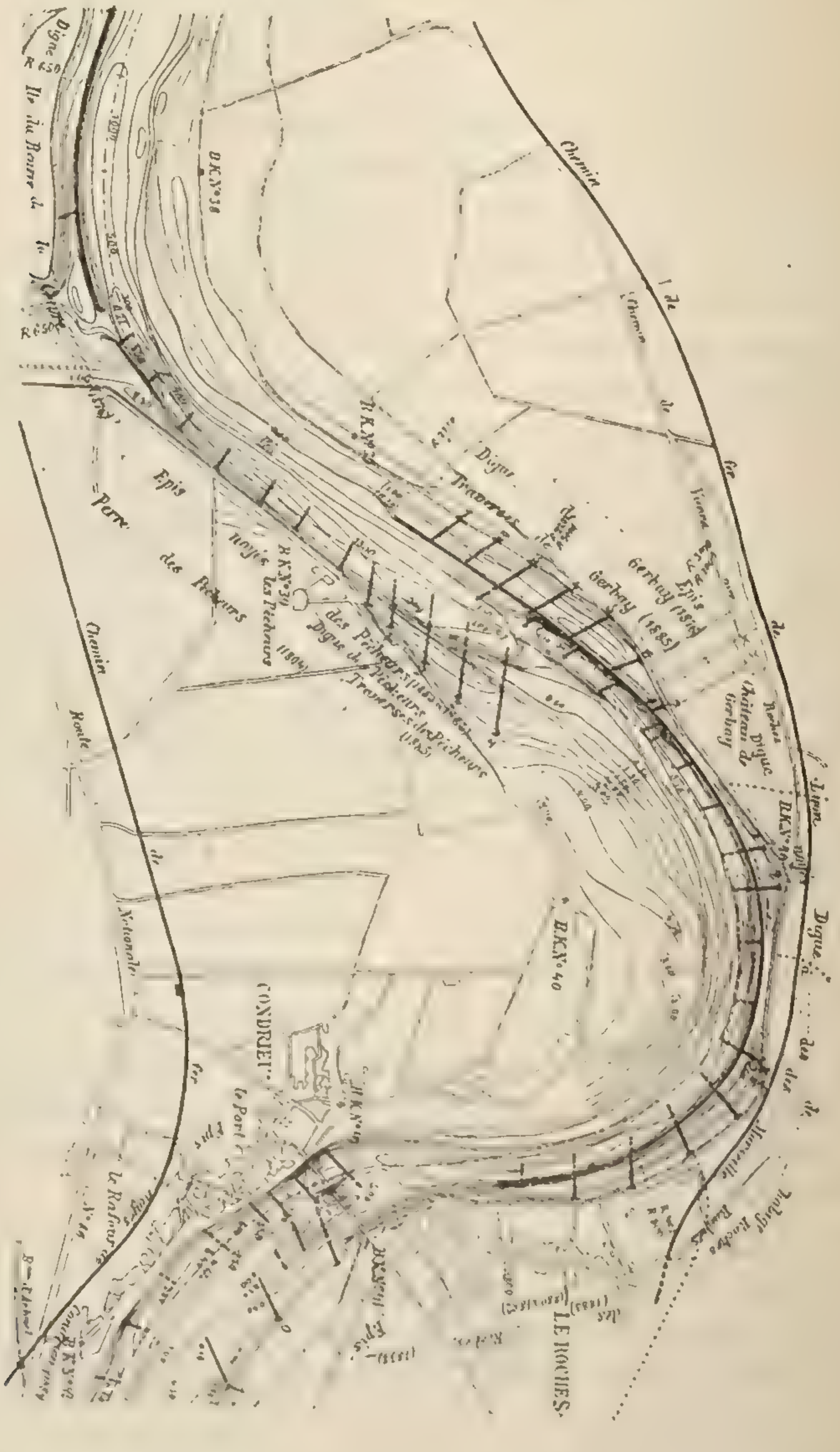
Im Jahre 1879 lernte der französische General-Inspektor *Jacquet* diese Bauweise in Deutschland kennen und verpflanzte sie an die Rhône in der Strecke zwischen Lyon und Avignon, wo die bis zum Jahre 1880 angewendete Regulirungsweise mit hohen Leitwerken, deren Kronen 2 m über dem Niedrigwasser lagen, zu allen schon früher beschriebenen Uebelständen einer reinen Mittelwasser-Regulirung in grellster Weise führten.

Seit Anwendung dieses Systems, welches an der Rhône bis zum heutigen Tage durchgeführt wird, ist ein vollständiger, ganz ungeahnter Umschwung in der Schiffbarkeit des Flusses in so hohem Maasse erzielt worden, dass er die grösste Aufmerksamkeit der Fachkreise, und insbesondere auch des IV. im Haag im Jahre 1894 stattgefundenen internationalen Binnenschiffahrt-Kongresses erweckte.

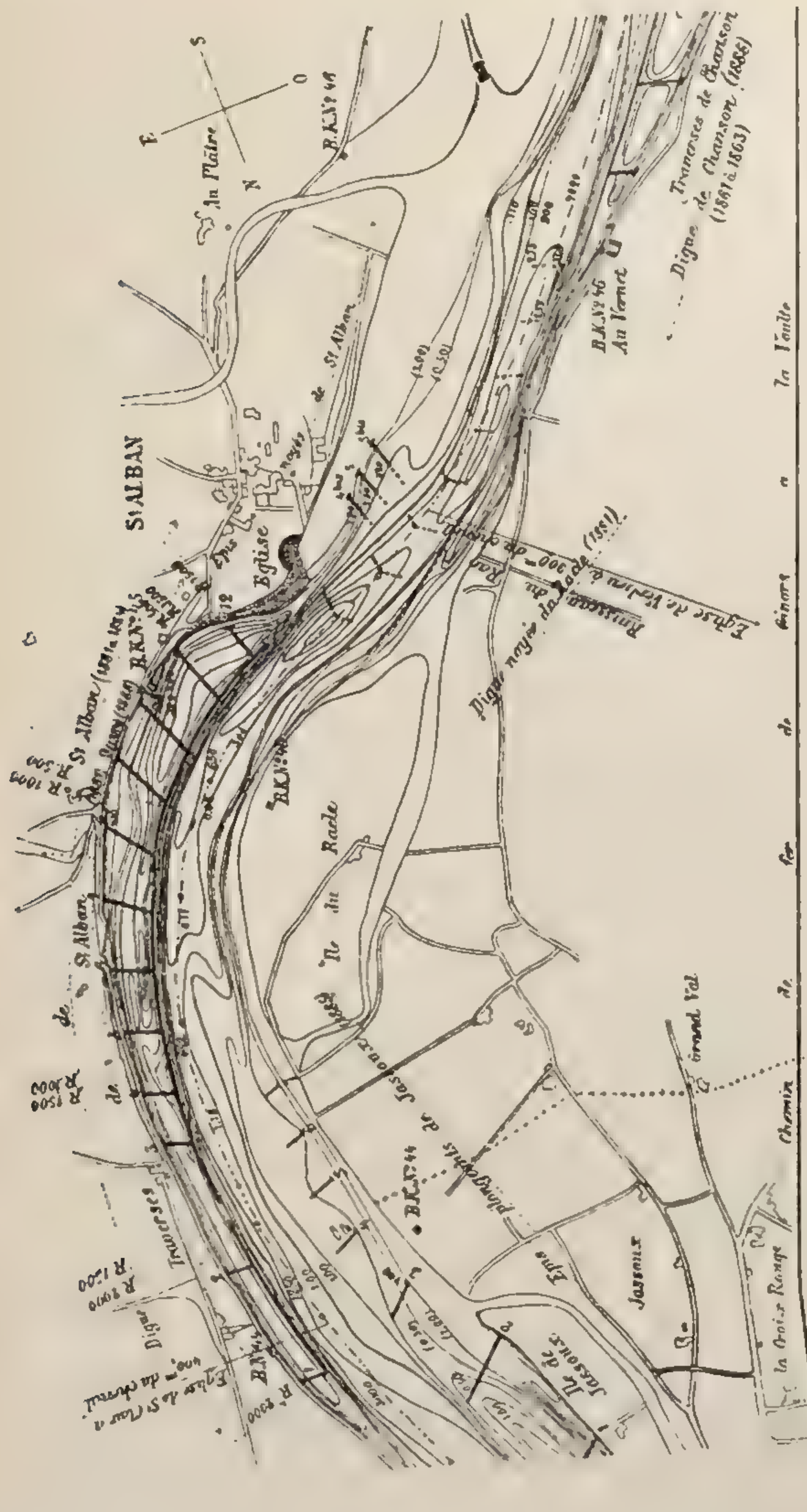
Als erläuternde Beispiele für die an der Rhône ausgeführten Regulirungsbauten mögen die zwei nachstehenden Darstellungen (Figg. 29 und 30) dienen:

In diesen Figuren sind die Tiefenkurven des Flussbettes

oberhalb und unterhalb des Niedrigwassers (Nullpunktes) mit vollen Linien dargestellt. Der Stromstrich, wie derselbe durch die Regulirung angestrebt und erzielt wurde, ist mit strich-


Digue R. G.
Digue de Trouvres
Digue Transversale
Epis
Gerbay (1885)
Chemin
Route
Le Port
CONDRIEU
LE ROCHES
Digue de la Roche
Digue submergée
Digue de Chateau de Gerbay
Digue de la Roche
Digue de la Roche
Digue de la Roche

Die Kilometerbezeichnung ist am linken Flussufer in der Figur 29 mit dem Zeichen B. K. Nr. 38 bis 42 und in der Figur 30 von Kilometer 44 bis 46 ersichtlich gemacht.


St ALBAN
Eglise
Digue de la Chèvre
Digue de la Tête du Banc
Digue de la Tête de l'Isle
Digue de la Tête de Jassons
Digue de la Tête de Jassons
Digue de la Tête de Jassons

wasser-Leitwerk (Digue des pêcheurs), welch letzteres mit Traversen verbunden ist. Von dieser Stelle an, etwa bei Kilometer 39,5, ist das konvexe Ufer mit keinen Regulirungsarbeiten bedacht, da es, wie aus den Schichtenkurven ersichtlich ist, eine genügende Höhe besitzt. Hingegen ist die gegenüberliegende Konkave bis zum Orte Les Roches bei Kilometer 41 mit Leitwerken (Digue des Gerbay und Digue des Roches) und Traversen (Traverses de Gerbay) ausgebaut. Da jedoch der Stromstrich, wie aus den Tiefenkurven zu entnehmen ist, sich zu sehr gegen das linke konkave Ufer drängt, so sind auf die ganze Länge der Leitwerke bei Roches 17 versenkte Buhnen im Flussbett angeordnet, um den Stromstrich nach der projektirten Richtung zu leiten und die Sohle zu befestigen (Épis noyés des Roches).

Gegenüber von Les Roches bei der Ortschaft Condrien ist der Stromstrich am konkaven Ufer durch elf versenkte Buhnen von der Ortschaft Condrien ab- und in den projektirten Thalweg geleitet (Épis noyés de Condrien).

Eine von diesen versenkten Buhnen ist gegen das andere Ufer zu sparrenartig verlängert, so dass sie eine vollständige Grundschwelle bildet, während zwei andere, tiefer liegende Grundschwellen nicht vollständig über die ganze Flussbreite gehen, sondern in der Flussmitte, wo die Flusssohle ohnedies höher ist, eine Unterbrechung besitzen.

Sämmtliche versenkte Buhnen (Épis noyés) sind in der Zeichnung mit punktirten Linien angedeutet, während die anderen Werke durch volle Linien gekennzeichnet sind.

Unterhalb Les Roches ist das linke konvexe Ufer, welches von Natur aus schlecht ausgebildet ist, durch fünf Buhnen theils neugebildet, theils gefestigt (Épis plongeants de Champignol).

Sowohl diese Buhnen, als die versenkten Buhnen und Einbindungs-Traversen der Leitwerke sind nicht normal zum Stromstrich, sondern derart geneigt, dass das überstürzende Wasser immer gegen die Flussmitte abströmt, ohne die Ufer anzugreifen.

Die Figur 30 zeigt ähnliche Bauwerke in der weiteren Strecke von Kilometer 44—46. Das rechte konvexe Ufer ist durch sieben Buhnen (Épis plongeants de Jassoux), das gegenüberliegende konkave Ufer durch ein Parallelwerk (Digue de St. Alban) und durch zwölf Traversen (Traverses de St. Alban) gesichert.

Gegenüber der Ortschaft St. Alban ist das rechte konvexe Ufer, welches hier rasch ansteigt, durch ein Niedrigwasser-Leitwerk (Digue noyée du Racle) versichert, während der Stromstrich

durch eine Reihe keilförmig angeordneter Grundschwellen (Épis noyées de St. Alban) über die ganze Wendung von der Konkaven von St. Alban bis zur unterhalb liegenden Gegenkonkaven geleitet wird.

Am Schlusse dieser Strecke unterhalb Kilometer 46 sind noch am rechten konkaven Ufer ein Parallelwerk (Digue de Chanson) und drei Traversen (Traverses de Chanson) angebracht, um im überbreiten Niedrigwasserbette das Niedrigwassergerinne auszubilden.

Sämmtliche Thalwegs-Kurven sind nach Korbbögen mit stetig zu- und abnehmenden Halbmessern angelegt.

Während vor der neuartigen Regulirung für Niedrigwasser an der Rhône die Wassertiefen an den Furthen bei niedrigsten Wasserständen bloss 0,5 m betrugen, sind diese Mindesttiefen jetzt auf 1,40 m, also um mehr als das Vierfache gewachsen.

104 derartige, die Schiffahrt vollständig hemmende Furthen sind durch die neue Regulirung vollständig beseitigt worden.

Während früher die Wasserverhältnisse der Rhône nur fünf Monate im Jahre hindurch der Schiffahrt günstig waren, letztere aber drei Monate ganz eingestellt werden musste, fahren jetzt die Schiffe elf Monate im Jahre hindurch vollbeladen, 14 Tage hindurch mit einigen Schwierigkeiten und nur 14 Tage ist die Schiffahrt ganz eingestellt.

So wurde eine für die Schiffahrt schon fast untauglich gewesene Wasserstrasse in eine solche verwandelt, mit welcher ich kaum eine Wasserstrasse der Welt hinsichtlich der Dauer ihrer ungestörten Benutzbarkeit vergleichen kann.

Der erzielte Erfolg ist aber auch ein glänzender zu nennen, denn die Dampschiffahrt hat seither ihre Leistung mehr als verdoppelt. Die grossartige Wirkung der seit dem Jahre 1884 vorgenommenen Regulirungsarbeiten ist aus den nachstehenden vergleichenden graphischen Darstellungen (Figg. 31 u. 32) der Schiffahrtshindernisse im Jahre 1875 und im Jahre 1893 deutlich zu entnehmen. In diesen graphischen Darstellungen ist der Wasserspiegel bei niedrigstem Wasser durch die oberste Horizontallinie dargestellt und darunter sind die Wassertiefen von 1 m, 1,2 m, 1,4 m und 1,6 m durch horizontale Linien, die seichten Stellen (Furthen) hingegen, welche im Jahre 1875 bestanden, als auch die, welche heute noch bestehen, sind in den beiden betreffenden Darstellungen in ihren kilometrischen Lagen und der entsprechenden Tiefe unter dem Niedrigwasserspiegel kenntlich gemacht.

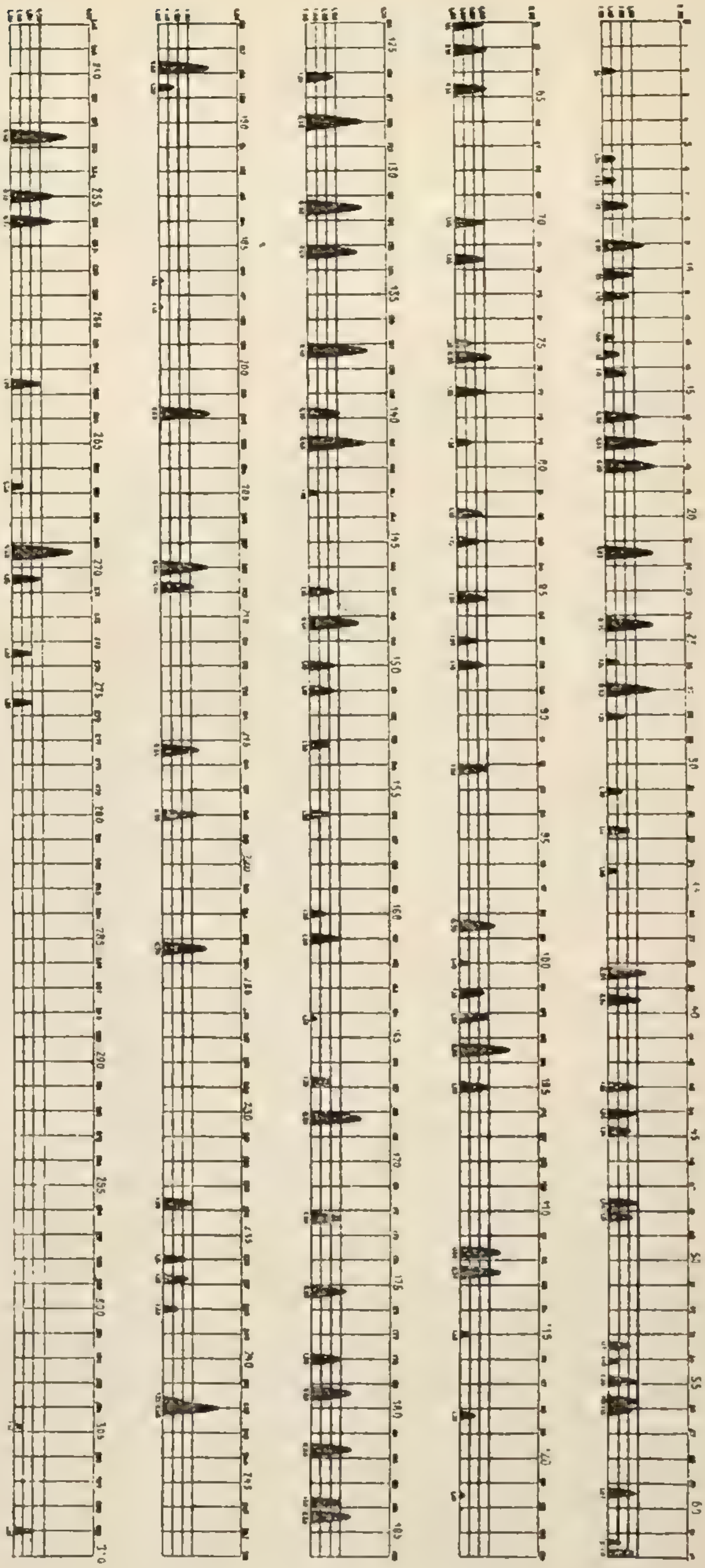


Fig. 31. Schiffahrtshindernisse der Rhône in Frankreich vor der Regulirung auf Niedrigwasser im Jahre 1875.

Die Baukosten der neuartigen Regulirung betrugen 125000 Frcs. für den Kilometer.

Während nun in der Bauperiode vom Jahre 1878 bis 1884, in welcher nach dem alten System gebaut wurde, im Ganzen für die 324 km lange Strecke $32^1/_2$ Millionen verwendet wurden, erforderte die in den Jahren 1884 bis 1893 angewendete neue Bauweise auf Niedrigwasser bloss $4^1/_2$ Mill. Frcs.

Die neue Baumethode für Niedrigwasser erweist sich daher auch in wirthschaftlicher Beziehung als weitaus vortheilhafter.

Eine mit mindestens ebenso glänzendem Erfolge gekrönte Anwendung fand die neuartige Regulirung der Flüsse für Niedrigwasser neuerdings auch an der Unterweser von Bremen bis Bremerhaven, wodurch in den Jahren 1887 bis 1893 mit einem Kostenaufwande von 30 Mill. Mk. die Fahrtiefe von

3 auf 5 m gebracht und die Zufahrt der Ozeanschiffe von Bremerhaven nach Bremen ermöglicht worden ist.

Dieser Erfolg wurde hier zum grössten Theil durch Niedrigwasser-Leitwerke, deren Krone etwa 0,5 m unter dem Niedrigwasser liegt, dann durch Baggerung im Flussbette und Anschüttung des Baggerungsmaterials hinter die Leitwerke erzielt.

Die aus Sinklagen gebildeten niedrigen Leitwerke wurden wasserseits und an der Krone mit einer Steinschüttung versehen. Sie erwiesen sich als sicher wirkend, sehr haltbar und äusserst wirthschaftlich.

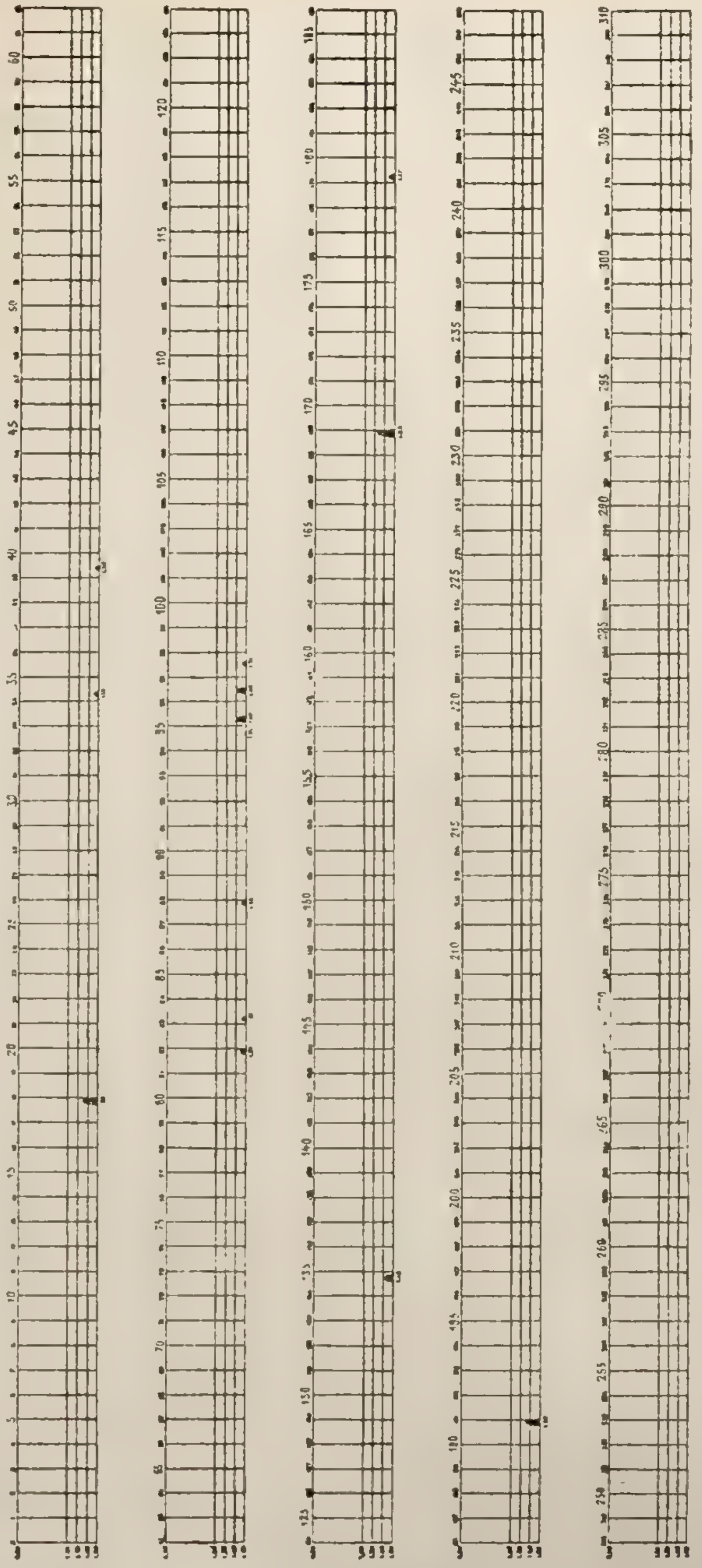


Fig. 32. Schiffahrtshindernisse der Rhône in Frankreich nach der Regulirung auf Niedrigwasser im Jahre 1893.

Diese glänzenden Erfolge veranlassten auch den Schöpfer der Regulirung der Unterweser, Herrn Oberbaudirektor *Franzius* in Bremen, im „Centralblatte der Bauverwaltung“ mit ganz allgemeinen Vorschlägen für die Regulirung

der Flüsse für Niedrigwasser hervorzutreten, wobei Herr *Frantzius* hauptsächlich die Anwendung unterbrochener niedriger Leitwerke und von Grundschwellen befürwortet.

Die ungünstigen Erfahrungen, die allerorts mit der Regulirung der Flüsse für Mittelwasser und Ausserachtlassung des Niederwasser-Gerinnes gemacht wurden, zeigen sich jedoch vielleicht am grellsten am sogenannten deutschen Oberrhein zwischen Basel und Mannheim, was für uns Oesterreicher um so interessanter ist, als gerade der Rhein, der mit der Donau vielfache Aehnlichkeit besitzt, als Musterbild für die Donau-Regulirung in Niederösterreich stets angesehen wurde.

Dem grossherzoglich badischen Oberbaudirektor *Max Honsell*, einem rühmlichst bekannten Wasserbau-Fachmann ersten Ranges, gelang es durch seine im Jahre 1890 erschienene Schrift: „Die Wasserstrasse zwischen Mannheim-Ludwigshafen und Kehl-Strassburg-Kanal oder freier Rhein?“ der Niedrigwasser-Regulirung des Rheines die Bahn zu brechen, und es ist nunmehr kein Zweifel vorhanden, dass dieselbe an dieser Flussstrecke baldigst zur That werden wird.

Insbesondere erklärte die im April 1895 stattgehabte Konferenz der drei Uferstaaten Elsass-Lothringen, Baden und Bayern alle Grundlagen für genügend, um über die Regulirbarkeit des Rheines für Niedrigwasser ein sicheres und bejahendes Urtheil zu fällen. Demgemäss wurde auch in einer im Oktober 1895 stattgehabten neuen Konferenz derselben Vertreter der Antrag gestellt, Herrn Oberbaudirektor *Honsell* mit der Ausarbeitung des Detailprojektes zu betrauen, welchem Antrage die betheiligten Regierungen auch Folge gegeben haben.

Wie nun an diesem Strome, welcher als Musterbild der Donau-Regulirung in Oesterreich gilt, die Projektirung der Fluss-Regulirung für Niedrigwasser im vollsten Zuge ist, so beginnt es sich nun auch an der Donau in ähnlicher Weise zu regen.

8. Die Regulirung der Donau auf Niedrigwasser.

Die Donau ist in Bayern und Oesterreich auf dem überwiegenden Theile ihrer Länge regulirt.

Insbesondere kann die Donau-Regulirung bei Wien und in

Niederösterreich als eine Kulturarbeit ersten Ranges angesehen werden, welcher die Anerkennung der Fachwelt im reichsten Maasse zu Theil wurde.

Aber auch diese Regulirung, bei welcher die Kronen der Leitwerke 2,5 m über Nullwasser gelegen sind, ist eine Mittelwasser-Regulirung im eminentesten Sinne des Wortes und zeigt daher auch die gleichen Erscheinungen, welche allerwärts bei derartigen Regulirungen beobachtet wurden.

Der Stromstrich serpentinirt in dem für Mittelwasser bestimmten überbreiten Bette, er bildet Kolke und Furthen mit seichten Stellen und Stromschnellen, welche die Schiffahrt um so mehr beeinträchtigen, als der stärkste Verkehr auf der Donau sich hauptsächlich nach der ungarischen Getreideernte abwickelt, zu welcher Zeit, das ist in den Monaten September bis November, an diesem Flusse gerade regelmässig die niedrigsten Wasserstände herrschen.

So kommt es, dass selbst wochen- und monatelang die Schiffe mit halber Ladung verkehren, an den Furthen mit bedeutenden Kosten gelichtert werden müssen, so dass die Schiffahrt Mangels an Fahrwasser oft durch längere Zeit eingestellt werden muss.

Insbesondere zeigten sich aber im neuen Durchstiche bei Wien Sand- und Schotterbänke von bedenklichsten Ausmaassen und Höhenlagen, welche trotz kostspieliger Baggerungen regelmässig wiederkehren und den Umschlag am rechten Ufer des Durchstiches, an welchem die Landungsplätze, Umschlagsbahnhöfe und Magazine sich befinden, nur unter Anwendung grosser, regelmässig wiederkehrender Kosten für Baggerung möglich machen. Auch die Einfahrt in den Donaukanal, sowie in die Häfen von Fischamend und Korneuburg ist in ähnlicher Weise empfindlich gestört und erschwert.

Schon bald nach Eröffnung des neuen Durchstiches machte Herr Sektions-Chef Dr. *Lorenz von Liburnau* in seiner Schrift: „Was thut dem Wasserbaue noth?“ auf diese Uebelstände aufmerksam; sie wurden jedoch nach dem damaligen Standpunkte der Wasserbautechnik für unausweichliche Folgen jeder, wenn auch noch so gut gelungenen Flussregulirung angesehen, was auch in der im Jahre 1880 durch den damaligen Oberbauleiter der Donau-Regulirung Hofrath *von Wex*, in der Entgegnung auf die Ausführungen des Herrn Sektions-Chef *von Lorenz* mit dem Hinweise auf ganz analoge Erscheinungen am deutschen Oberrhein zwischen Strassburg und Mannheim zum Ausdrucke gebracht wurde.

Aber selbst noch im Jahre 1887, als über eine durch den Abgeordneten *Richter* und Genossen im österreichischen Abgeordnetenhause eingebrachte Interpellation im Donauvereine in Wien eine mehrtägige Diskussion über die Erschwernisse der Schiffahrt auf der Donau stattfand, wurde von technischer Seite lediglich auf die anzuhoffende selbstthätige Wirkung des Flusses hingewiesen, um die immer lauter hervortretenden Klagen der Schiffahrts-Interessenten zu beschwichtigen, während, wie aus dem umfangreichen gedruckten Protokolle dieser Verhandlungen zu entnehmen ist, nicht eine einzige Stimme sich erhob, welche ein technisches Mittel zur Verbesserung dieser zweifellos misslichen Verhältnisse anzugeben im Stande gewesen wäre.

Seither sind die Hoffnungen, dass mit der Zeit die Ausbildung einer besseren Fahrtiefe auf der Donau bei Wien und in Niederösterreich von selbst eintreten werde, vollkommen geschwunden, die Klagen der Schiffahrt haben nicht aufgehört, sondern werden immer lauter und können nur dadurch theilweise zum Verstummen gebracht werden, dass alljährlich gegen 300000 fl., das sind die Zinsen von 6 Mill. fl., für Baggerungen ausgegeben werden müssen. Die minimale Wassertiefe der Donau vom Eisernen Thore bis zur Sulina-Mündung beträgt 2,5 m, oberhalb des Eisernen Thores bis Gönyö mit geringen Ausnahmen 2 m. Erst in Niederösterreich wird die Lage so ungünstig, dass die selbstverständlich für die bedeutenden Wassertiefen der langen Strecke Gönyö-Sulina gebauten Schiffe tage-, ja selbst wochenlang nur mit halben Ladungen oder gar nicht fahren können.

Der hieraus nur der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft erwachsende Schaden beträgt jährlich 350000 fl. oder die Zinsen von 7 Mill. fl., abgesehen von den Nachtheilen, die dem Verkehr und dem Handel in Folge der Unsicherheit des Betriebes und der Lieferzeit zugefügt werden.

Unter solchen Verhätnissen ist eine Regulirung der Donau auf Niederwasser das einzige Mittel, die Schiffbarkeit der Donau in Niederösterreich zu erhöhen.

Diese Nothwendigkeit einer Niedrigwasser-Regulirung ist aber an der Donau bei Wien nunmehr in ein so akutes Studium getreten, dass ihr nicht wohl ausgewichen werden kann, denn nach der Umwandlung des Wiener Donau-Kanals in einen modernen Handels- und Winterhafen wird vor Allem eine sichere Ein- und Ausfahrt in diesen neuen Hafen, ein gesicherter Umschlagsverkehr am rechten Ufer des Donau-Durchstiches bei Wien, eine sichere

Einfahrt in die bestehenden Häfen von Fischamend und Korneuburg und in den projektirten Winterhafen von Rührsdorf, sowie ein ungehinderter Verkehr auf der freien Donau um so nothwendiger werden, als durch die neu projektirten Schiffahrts-Kanäle, insbesondere den Donau-Oder- und den Donau-Moldau-Elbe-Kanal, der bis nun nicht genug lebhafte Donau-Verkehr gespeist werden soll und die tieftauchenden Fahrzeuge dieser Kanäle auch auf der Donau, als der Hauptverbindungsader, verkehren sollen.

Die Donau in Niederösterreich, insbesondere aber bei Wien, soll also ein moderner Grossschiffahrtsweg werden, wenn sie die ihrer harrenden Aufgaben bewältigen und wenn der für die anderen genannten Anlagen schon verwendete und in Zukunft noch zu verwendende Aufwand zum Besten der Volkswirthschaft die erhofften Früchte tragen soll.

Dieses Ziel kann und wird nach Ueberzeugung des Verfassers auch ebenso sicher erreicht werden, wie dies an anderen Flüssen in den verschiedenen Ländern und unter den verschiedenartigsten Verhältnissen erreicht worden ist, durch die neuartige Regulirung der Flüsse auf Niedrigwasser, deren Wesen in den Hauptzügen oben dargelegt wurde.

Der Verfasser dieser Zeilen stellte sich in diesem Sinne die direkte Aufgabe, ein generelles Projekt für die Regulirung der Donau auf Niedrigwasser zu verfassen und ist in dieser Arbeit so weit vorgeschritten, dass er schon am 27. Februar 1896 in der Lage war, in einem im Donau-Verein in Wien in Gegenwart Seiner Excellenz des Herrn k. k. Eisenbahn-Ministers Ritter *von Guttenberg* und einer zahlreich besuchten illustren Versammlung sein durchgearbeites Projekt vorzuführen und in der hierüber stattgehabten Debatte unter grossem Beifall dieser Versammlung zu vertreten.

Der Verfasser stellte sich vor Allem die Frage, ob und bis zu welchen Grenzen die Donau in Niederösterreich auf Niedrigwasser regulirt werden kann.

Zur Beantwortung dieser Frage ergab sich bei dem noch berücksichtigenswerthen niedrigsten Wasserstande der Donau am Reichsbrückenpegel bei Wien von 1,80 m unter dem Nullpunkte aus vorläufigen, noch zu revidirenden Messungen eine Mindest-Wassermenge von 580 cbm per Sekunde, für welche bei dem vorhandenen Gefälle sich für eine Wassertiefe von 2 m unter dem niedrigsten Wasserstande von —1,80 m am Reichsbrückenpegel eine Sohlenbreite des Niedrigwassergerinnes von 233 m ergab.

Als grösste erreichbare Wassertiefe ergab sich bei einer Sohlenbreite des Niedrigwassergerinnes von 90 m eine Mindest-Fahrwassertiefe von 3,50 m.

Bis zu diesem Grenzwerthe herabzugehen, scheint aber dem Verfasser nicht geboten, daher dem Regulirungsprojekte lediglich eine Wassertiefe von 2,5 m zu Grunde gelegt wurde, wobei sich eine Sohlenbreite des Niedrigwassergerinnes von 160 m, also eine weitaus genügende Breite des Fahrwassers ergab.

Die Form und die Ausmaasse der verschiedenen Varianten der Niedrigwasserprofile der Donau im Durchstiche bei Wien sind aus der Textfigur 33 zu entnehmen.

Die künstliche Herstellung des so berechneten Niedrigwasser-Profils ist durch Niedrigwasser-Leitwerke mit Queranschlüssen und Buhnen, deren Kronen 0,50 m unter dem niedrigsten Wasserstande von —1,80 R.-Br.-P. liegen, sowie durch Grundschwellen, deren Kronen im Mittel 2,5 m unter dem niedrigsten Wasserspiegel von —1,80 m, also 4,30 m unter dem Pegel-Nullpunkte liegen, projektirt.

Die Bauten sind durchweg aus Stein gedacht, wie dies an der Rhône angewendet wird, doch besteht ein bedeutender Unterschied in der Höhenlage der Werkskronen, was durch die verschiedenen Verhältnisse an der Donau bedingt erscheint.

Die Höhenlage des neuen Niedrigwasserspiegels wird im Allgemeinen beibehalten, jedoch werden die Staustrecken und Stromschnellen durch ein ausgeglichenes stetiges Gefälle ersetzt, wodurch auch die Geschwindigkeit im Interesse der Schiffahrt sich wesentlich günstiger gestalten wird.

Der projektirte Stromstrich für das künftige Niedrigwasser-Gerinne fällt mit dem gegenwärtigen Stromstrich, bezw. der Naufahrt nahe zusammen, wodurch ein stetiger Uebergang des Niedrigwasser- und des Mittelwasser-Profiles gesichert wird.

Im Allgemeinen ist jedoch der neue Stromstrich ein gestreckterer, indem überflüssige Schlängelungen von einem Ufer zum anderen, die im Regime des Flusses nicht begründet sind, selbstverständlich vermieden werden.

Um an den Kosten zu sparen, wird so viel als möglich eines der mit Mittelwasser-Leitwerken bereits versehenen Ufer zu verwenden getrachtet werden.

Die Konkaven sind in der Regel durch Leitwerke mit Queranschlüssen und durch über die halbe Flussbreite bis zum Stromstrich gelegte Grundschwellen, die Konvexen durch Buhnen verbaut,

während an den Uebergangsstellen von einer Krümmung zur anderen der Stromstrich durch beiderseitige Leitwerke und über die ganze Breite gehende Grundschwellen zusammengefasst wird.

Das Fahrwasser wird aus Rücksicht für die Schiffahrt durch Bojen bezeichnet, was übrigens auch schon heute, wenn auch in primitiver Weise durchgeführt wird.

Durch die geplante Regulirung für Niedrigwasser wird im Niedrigwasser-Profil nicht nur, wie schon erwähnt wurde, eine ausgeglichene Geschwindigkeit hervorgebracht, welche weit unter derjenigen in den Stromschnellen ist, sondern sogar die mittlere Geschwindigkeit, welche gegenwärtig im alten Profil bei niedrigstem Wasserstande gegen 1,6 m per Sekunde beträgt, auf 1,4 m per Sekunde verkleinert, so dass hierdurch die Schiffahrts - Verhältnisse wesentlich verbessert werden.

Bei höheren Wasserständen wird zwar die mittlere Geschwindigkeit nach Einbau des Niedrigwasser - Profiles un-

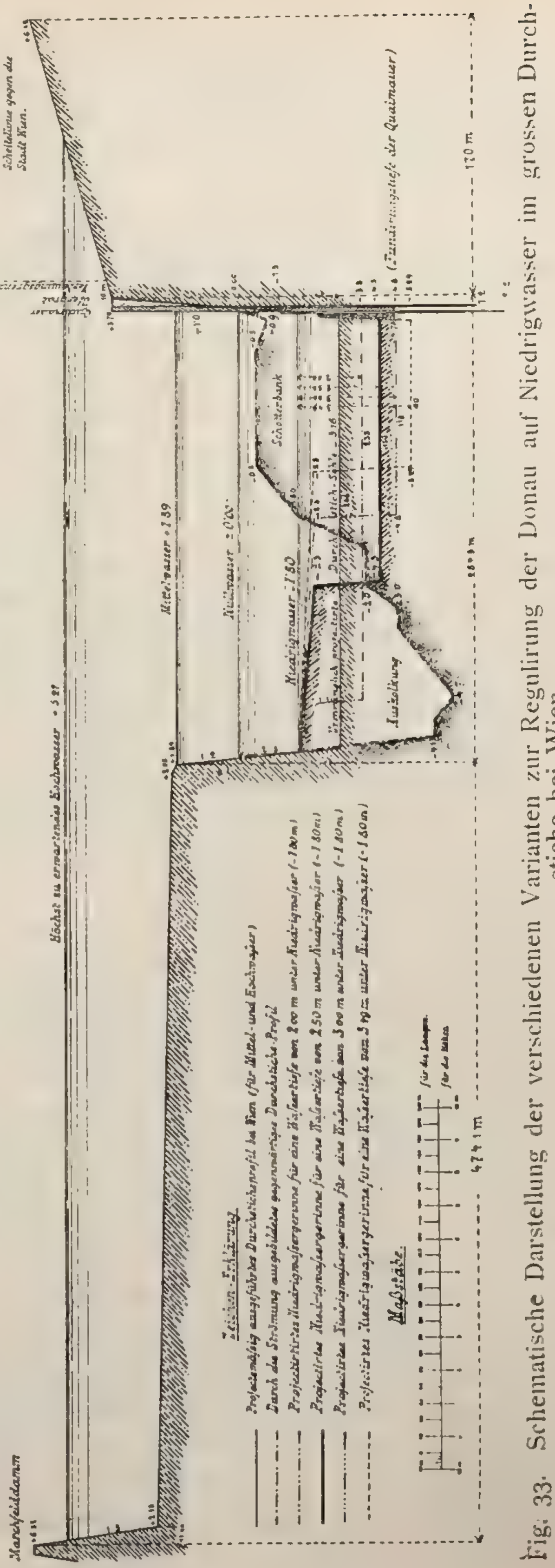


Fig. 33. Schematische Darstellung der verschiedenen Varianten zur Regulirung der Donau auf Niedrigwasserstiche bei Wien.

wesentlich grösser, hingegen bleibt dieselbe stets noch tief unter den thatsächlich vorkommenden bedeutenden Geschwindigkeiten in den Stromschnellen, welche durch die Niedrigwasser-Regulirung beseitigt werden. Der Erfolg für die Schiffahrtsverhältnisse ist daher ein unzweideutiger.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist das Verhalten des neuen Niedrigwasser-Profiles gegenüber der Fähigkeit, die Hochwässer abzuführen. Während nämlich das gegenwärtige Durchstich-Profil nur etwa 9000 m^3 Wasser per Sekunde beim höchsten bekannten Hochwasserstande abführt, werden in diesem Profile nach Einbau des Niedrigwasser-Profiles gegen 9700 m^3, also um 700 m^3 per Sekunde mehr als bisher abgeführt werden können. Dieser Umstand ist von grosser Wichtigkeit, weil bisher durch den Donau-Kanal bei Wien bei vorgelegtem Sperrschiff unter der Unterkante des letzteren noch 700 m^3 Wasser per Sekunde abfliessen, für deren Abführung nach Umwandlung des Donau-Kanals in einen gänzlich absperrbaren Hafen mittelst eines Entlastungskanales durch die alte Donau und das Mühlwasser bis Schönau im Kostenbetrage von gegen 5 Mill. fl. bisher vorgesorgt ist.

In Folge der höheren Aufnahmefähigkeit des neuen Profiles bei Hochwasser wird dieser Entlastungskanal offenbar entbehrlich, wodurch auch die hiefür in Aussicht genommenen Kosten mit weit besserem Erfolge für die projektirte Niedrigwasser-Regulirung verwerthet werden können.

Sollte auch die Abfuhr dieser 700 m^3 Wasser per Sekunde noch nicht genügen, so können noch weitere 700 m^3 durch die Abgrabung des Vorlandes im Inundationsgebiete durch das neue Profil mit Leichtigkeit durchgebracht werden.

Durch diese Kostenersparniss, sowie durch die kapitalisirten Kosten der gegenwärtig alljährlich nothwendigen Baggerungen und der leichteren Erhaltung werden die mit etwa 12 Millionen berechneten Kosten der Niedrigwasser-Regulirung bereits nahezu gedeckt, sodass auch die Wirthschaftlichkeit der Unternehmung ausser allem Zweifel steht.

So kann heute schon ausgesprochen werden, dass die Regulirung der niederösterreichischen Donau auf Niedrigwasser ein wirthschaftliches und daher aussichtsvolles Unternehmen ist.

Das voraussichtliche und naturgemässe Bauprogramm wird hierbei dieses sein, dass vorerst einzelne Versuchsstrecken an denjenigen Flussstellen ausgeführt werden, an denen die Nothwendigkeit der Regulirung auf Niedrigwasser am grellsten hervortritt, wie

z. B. beim Wiener Durchstich. Dann wird man nach den voraussichtlich zu erringenden Erfolgen daran gehen können, einzelne, jetzt vorhandene, schlechte Uebergänge oder Furthen in gute Uebergänge im Sinne der Regulirung auf Niedrigwasser und im Einklang mit dem Gesammtprojekte, welches mit der Zeit langsam und den wachsenden Bedürfnissen der Schiffahrt folgend zur Ausführung gelangen wird, auszubauen.

Aehnlich wird sich voraussichtlich auch der Vorgang in Oberösterreich und Bayern gestalten, wobei bemerkt wird, dass nach einer kompetenten Mittheilung in Bayern an vielen Stellen die im Bau befindlichen Mittelwasser-Leitwerke schon derart angelegt werden, dass sich die event. später einzubauenden Niedrigwasserwerke leicht und ohne besondere Kosten an dieselben anschliessen lassen.

In Ungarn ist die erforderliche Fahrtiefe gegenwärtig nur noch an einzelnen Punkten in der Strecke Pressburg-Gönyö nicht ganz erreicht und wird dort nach einer kompetenten Mittheilung die Hoffnung noch nicht ganz aufgegeben, dass sich die erforderliche Fahrtiefe als Folge der kaum beendeten Regulirungswerke noch ausbilden werde. Für den Fall, dass sich diese Hoffnung nicht erfüllen sollte, wird auch dort jetzt schon die Regulirung für Niedrigwasser ins Auge gefasst.

9. Schlussbetrachtung.

So wäre in den Hauptzügen das techniche Programm für die Donau als moderner Grossschiffahrtsweg gegeben, ein Programm, welches durch eine einzusetzende internationale Donau-Regulirungs-Kommission der betheiligten Ufer-Staaten und durch eine einheitliche Behandlung dieser grossen und von Natur aus ungetheilten Wasserstrasse wesentlich gefördert werden könnte.

Ebenso nothwendig wäre aber ein handelspolitisches Programm der Donaustaaten, welches die zur Wahrung der gemeinsamen, wirthschaftlichen Interessen dieser Staaten und die Vertheidigung derselben gegen andere Interessen, insbesondere gegen die überwältigende Konkurrenz der Seeschiffahrt fremder, nicht donauländischer Staaten ins Auge zn fassen hätte.

Alle diese Maassnahmen werden gewiss dazu beitragen, die

Industrie, sowie den Handel und Verkehr der Donaustaaten, insbesondere Deutschlands und Oesterreich-Ungarns, zu hoher Blüthe zu heben.

Um dieses schöne Ziel zu erreichen, ist die technische Grundlage vorhanden, und bis sich die neuen Ideen Bahn brechen, wird auch die gemeinsame Aktion der betheiligten Staaten und Völker nicht lange auf sich warten lassen.

Dann werden die trennenden Wasserscheiden und die handelspolitischen Gegensätze fallen und ein Netz neuer bequemer und billiger Wasserstrassen wird als unversiegende Quelle des Reichthums von der Nord- und Ostsee zum Schwarzen Meere fliessen zum Segen Europas und seiner Kultur.

Um dieses Ziel anzustreben, hat sich der neue Deutsch-Oesterreichisch-Ungarische Verband für Binnenschiffahrt gebildet, ein Verband, der dem innersten Bedürfnisse entsprungen ist und den Keim einer grossen Zukunft unverkennbar in sich trägt.

Aber auch in der Brust jedes einzelnen Mitgliedes soll das Bewusstsein aufflammen, für diese Ideen rastlos zu schaffen und treu und aufopfernd nach jeder Richtung aufklärend zu wirken, bis die Erkenntniss der Nützlichkeit dieser Pläne zum Gemeingut der betheiligten Völker wird.

Unter dem Zeichen des Verkehrs steht dieses Jahrhundert!

Möge dieses Zeichen voll begriffen werden, damit das goldene Buch der Kulturthaten dieses Jahrhunderts um ein neues ruhmreiches Blatt bereichert werde, um die neue grosse Durchgangswasserstrasse durch den Körper Mitteleuropas von Meer zu Meer!

Betrifft Verbands-Schriften des Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischen Verbandes für Binnenschiffahrt.

Mit der Herausgabe der Verbands-Schriften ist Mitte November begonnen und sind zunächst No. I und II zum Versand gekommen, desgl. der aus No. I veranstaltete Sonderdruck des Vortrags von Dr. *Zöpfl*-Nürnberg als No. Ia.

Wir bemerken dabei, dass diejenigen Hefte, welche die drei grossen Kanalprojekte behandeln, in sich eine besondere laufende Nummer erhalten, damit später für jedes der Kanalprojekte die ganze Folge als einheitliches Ganzes behandelt werden kann. (Auch bezgl. Einbinden, Nachschlagen in Katalogen u. s. w.)

Die auf Grund der Verhandlungen des 1. Verbandstages erscheinenden Hefte sind folgende:

No. I. **Begründung des Verbandes.** Der 1. Verbandstag in Dresden vom 21. bis 23. September 1896. Preis 80 Pf., für Mitglieder 40 Pf., in Partien von mindestens 25 Expl. à 30 Pf.

No. Ia. **Die weltwirthschaftliche Lage und die mitteleuropäischen Kanalprojekte.** Vortrag über Zwecke und Ziele des Verbandes, gehalten auf dem 1. Verbandstage am 21. September 1896. Von Dr. *Gottfried Zöpfl*-Nürnberg. (Sonderdruck aus No. I.) Preis 60 Pf., für Mitglieder 30 Pf., in Partien von mindestens 25 Expl. à 20 Pf.

No. II. **Das Donau-Oder-Kanalprojekt.**
1. Heft. Geschichtliches; Technische und wirthschaftliche Verhältnisse; Jetzige Lage u. s. w. K. K. Oberbaurath Prof. *A. Oelwein*-Wien. Preis 60 Pf., für Mitglieder 30 Pf., in Partien von mindestens 25 Expl. à 20 Pf.

No. III. **Das Donau-Main-Kanalprojekt.**
1. Heft. Geschichtliches u. s. w. Erster Bürgermeister Dr. *v. Schuh*-Nürnberg, Reg.- und Kreisbaurath *Reverdy*-München, Prof. Dr. *Günther*-München, Wasserbauinspektor *Sympher*-Münster, Geh. Regierungsrath Prof. Dr. *Meitzen*-Berlin. Preis 1 Mk., für Mitglieder 50 Pf., in Partien von mindestens 25 Expl. à 40 Pf.

No. IV. **Die Methode der statistischen Erhebungen bei Veranschlagung des Güterverkehrs auf künftig zu erbauenden Kanälen.** Dr. *H. Rentzsch*-Dresden. Preis 60 Pf., für Mitglieder 30 Pf., in Partien von 25 Expl. und mehr à 20 Pf.

No. V. **Das Donau-Moldau-Elbe-Kanalprojekt.**
1. Heft. Geschichtliches u. s. w. Ingenieur *Kaftan*-Prag, Reichsrath und Landtags-Abgeordneter Prof. Dr. *Steiner* von der Deutschen Technischen Hochschule Prag, Generaldirektor *Bellingrath*-Dresden, Syndicus Dr. *Siewert*-Halberstadt. Mit einer Kartenskizze. Preis 1 Mk., für Mitglieder 50 Pf., in Partien von 25 Expl. und mehr à 40 Pf.

No. VI. **Das Donau-Oder-Kanalprojekt.**
2. Heft. Die Donau als Schiffahrtsstrasse. K. K. Oberbaurath, Strombaudirektor Ritter *Weber von Ebenhof*-Wien. Mit 33 Abbildungen. Preis 1,50 Mk., für Mitglieder 75 Pf., in Partien von mindestens 25 Expl. à 60 Pf.

No. VII. **Das Donau-Oder-Kanalprojekt.**
3. Heft. Verkehrsbeziehungen Schlesiens zu den Donaustaaten. Syndikus Bergrath *Gothein*-Breslau; Generalsekretär Dr. *Voltz*-Kattowitz. Preis 1 Mk., für Mitglieder 50 Pf., in Partien von 25 Expl. und mehr à 40 Pf.

No. VIII. **Das Donau-Moldau-Elbe-Kanalprojekt.**
2. Heft. Verkehrsbeziehungen des Elbegebiets zu Oesterreich-Ungarn. Syndikus Dr. *Siewert*-Halberstadt.

No. IX. **Besichtigung der Werften und Maschinenbau-Anlagen** der Oesterr. Nordwest-Dampfschiffahrt-Gesellschaft in Dresden, der Elbeschiffahrt-Gesellschaft „Kette“ in Uebigau und des **König-Albert-Hafens** in Dresden am 23. September 1896.

Der Verbands-Vorstand.

Verlag von **Siemenroth & Troschel** in **Berlin W.**

Tabellarische Nachrichten

über die

flössbaren und die schiffbaren Wasserstrassen des Deutschen Reiches.

Bearbeitet von

Victor Kurs.

Erläuterungen zu der von demselben Verfasser entworfenen und gezeichneten **Karte der flössbaren und der schiffbaren Wasserstrassen des Deutschen Reiches** in 1 : 1000000, auf 4 Blättern.

1895. X u. 188 S. gr. Fol. nebst 4 Kartenblättern. — Preis 25 Mk.
Die Tabellen ohne Karten 15 Mk. — Die Karten ohne Text 12,50 Mk.

Die Karte enthält in **möglichster Vollständigkeit alle flössbaren und alle schiffbaren Wasserstrassen** des Deutschen Reichs. Jene sind zum ersten Male, diese noch nicht in gleicher Vollständigkeit zusammengestellt, indem unter Anderm das in andern Veröffentlichungen fehlende oldenburgische Kanalnetz und die im Um- oder Neubau befindlichen, sowie die projektirten Wasserstrassen eingezeichnet sind.

Der **Massstab**, 1 : 1000000, ist gross genug, um auch kleinere Wasserstrassen noch genügend kenntlich zu machen, und auch, um das **Eintragen etwaiger Konkurrenz- oder neuer Projekte zu erlauben.** Letzteres wird dadurch erleichtert, dass die Parallelkreise der Karte identisch sind mit den nördlichen und südlichen Begrenzungsrändern der Generalstabskarten.

Die **Farben** der Wasserstrassen lassen sofort erkennen, ob diese nur flössbar oder auch schiffbar sind, und — im letzteren Falle — welche Leistungsfähigkeit sie haben, ob sie nämlich für Schiffe von 100 Tonnen, 100—150, 150—300, 300—400 oder über 400 Tonnen Tragfähigkeit benutzbar sind.

Man kann also **mit einem Blick sehen**, ob und wie man mit einem Fahrzeug von bestimmter Tragfähigkeit von einer Wasserstrasse des Deutschen Reichs zur andern gelangen kann.

Durch kleine Querstriche von der Farbe der Wasserstrassen sind deren **Schifffahrtsschleusen,** und zwar an richtiger Stelle gemacht.

Jede Wasserstrasse ist mit einer **farbigen Streckennummer** versehen, unter der die Tabellarischen Nachrichten nähere Auskunft geben.

Das **gesammte Eisenbahnnetz** ist völlig deutlich und möglichst genau in die Karte eingetragen, so dass diese in mancher Hinsicht eine Eisenbahnkarte ersetzt und jedenfalls über die gegenseitigen Beziehungen von Wasserstrassen und Eisenbahnen Aufschluss giebt.

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin SW., Zimmerstr. 29.

ÜBERSICHTS-KARTE

der Betriebslinien der Ersten k.k. priv.

DONAU-DAMPFSCHIFFAHRTS-GESELLSCHAFT.

A. SCHIFFAHRT:

		km
DONAU: Regensburg-Sulina	2427.5	km
Wiener Donau-Canal	16.7	
Raaber-Arm	15.8	
Szt. Endreer-Arm	37.1	
Tolnaer-Arm (Stat. Szegszárd)	5.0	
Borcea-Canal	47.4	
Kilia-Arm	65.2	
DRAU: Zákány-Dreueck	239.0	
THEISS: T Füred-Orvény-Theisseck	606.5	

		km
SAVE: Sissek-Savespitz	595.5	km
Kulpa	2.3	
Spacva-Bossut	46.8	
Stubva	13.7	
FRANZENS-CANAL: Berdán-Bács-Földvár	125.2	
FRANZ JOSEFS-CANAL: Kis-Sztapar-Neusatz	73.1	
BEGA-CANAL: Temesvar-Titel	114.4	
SCHWARZES MEER: Sulina-Odessa	182.4	
Summa	4617.2	km

B. MOHÁCS-FÜNFKIRCHNER EISENBAHN:

Mohács-Uszog	16.8 km
Uszog-Grube	65.0 km

MASZSTAB 1:2.500000

Ausgeführt im k und k. militär geogr. Institute in Wien. 1891.

WIEN. 1 : 230.000

BUDA-PEST.

ADRIATISCHES MEER

BOSNIEN

SERBIEN

BULGARIEN

HERCEGOVINA

MONTENEGRO

Verlag von **Siemenroth & Troschel** in **Berlin W.**

Handel und Gewerbe.

Zeitschrift

für

Deutschlands gesammte Gewerbthätigkeit.

Organ für die Handels- und Gewerbekammern, sowie die wirthschaftlichen Vereine und Verbände.

Herausgegeben im Auftrage der Vereinigten Sekretäre deutscher Handels- und Gewerbekammern

von

Dr. Gensel (Leipzig), **Dr. Hatscheck** (Frankfurt a. M.),
Professor **Dr. Huber** (Stuttgart), **Scherenberg** (Elberfeld),
Stumpf (Osnabrück).

Verantwortlicher Redakteur:
Dr. Vosberg-Rekow.

Diese Zeitschrift erscheint in zwanglosen Nummern, im Winter in der Regel in wöchentlicher, im Sommer in vierzehntägiger Folge. — Der jährliche Bezugspreis beträgt 10 Mk. für das Exemplar. Abonnements werden von allen Buchhandlungen und Postanstalten angenommen.

Verlag von **Siemenroth & Troschel** in **Berlin.**

Mittelländische Verkehrsprojekte.

Reden und Aufsätze

von

Dr. Gottfried Zöpfl.

Inhalt: Zukunftsfreundlich (Zur Einleitung). — Der Nord-Ostsee-Kanal. — Deutsch-Oesterreichische Verkehrsprojekte. — Das Projekt eines Rhein-Weser-Elbe-Kanals. — Ein mittelländischer Binnenschiffahrts-Kongress. — Anmerkungen.

1895. gr. 8°. 100 S. Geheftet 2 Mark.

Der verdiente Schriftführer des Bayerischen Vereins zur Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt hat mit vorstehender Schrift allen Wasserstrassenfreunden und allen Volkswirthen eine willkommene Gabe dargebracht. Die einzelnen Kapitel entwickeln zwar je eine für sich bestehende Gedankenreihe, indessen dieser ist eine Grundanschauung gemeinsam, und zwar die, dass jede Entwickelung des Verkehrs bei Weitem mehr Vortheile wie Nachtheile mit sich bringt, und dass das auch in Ländern mit Staatsbahnsystem, von derjenigen Entwickelung ganz besonders gilt, die auf neue leistungsfähige Schiffahrtsstrassen basirt werden soll. — „Alte Feinde mit neuem Gesicht" sind es, die — wie *Zöpfl* ausführt — jetzt den projektirten Kanälen gegenübertreten, wie sie einst der Herstellung von Eisenbahnen gegenübertraten. So seltsam sie uns mit dem alten Gesicht — als Eisenbahngegner — anmuthen, so modern und vertraut — leider — sind sie uns jetzt als Kanalgegner. Möge sich die Hoffnung erfüllen, dass sie den Bau leistungsfähiger Wasserstrassen so wenig auf die Dauer zu verhindern vermögen, wie damals den Bau von Eisenbahnen. *Zöpfl's* Schrift bietet in vornehmer und geistreicher Form eine Fülle von Material über Verkehrsfragen und liefert ausserdem zahlreiche Angaben über ältere und neuere Quellen. Bei aller Eleganz der Darstellung ist diese so inhaltsreich, dass Zitate kaum möglich sind. Nur ein einziges finde hier seine Stelle: „Wenn ein Zweig der deutschen Volkswirthschaft Ursache hat, widerspruchslos für den eigentlichen Mittelland-Kanal, also abgesehen von den die Verbindung desselben mit der Küste anstrebenden Projekten, einzutreten, so ist es die ostelbische Land- und Forstwirthschaft." Die knappen Ausführungen, die diesem Satze folgen, sind überaus beherzigend.

Die kleine, aber wirklich werthvolle Schrift sei hiermit angelegentlichst empfohlen.

(Weser-Zeitung Nr. 17584 v. 8. 11. 95.)

Die Eisenbahntariffrage unseres Holzverkehrs.

Von

Dr. Gottfried Zöpfl.

1896. gr. 8°. 64 S. Geheftet 1 Mark.

Von dem Gedanken ausgehend, dass die Frage einer allgemeinen Reform des deutschen Eisenbahn-Gütertarifwesens überall als eine brennende angesehen wird, behandelt der Verfasser in der vorliegenden kleinen Schrift ein umgrenztes Gebiet, in dem die Tariffrage nicht allein zu einer Interessenfrage, sondern bereits zu einer Lebensfrage geworden ist.

(Fränkischer Courier Nr. 502 v. 30. 9. 96.)

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin SW., Zimmerstr. 29.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Weber von Ebenhof, Alfred

Das Donau-Oder-Kanalprojekt

Bd.: 2

1897

A.hydr. 80 w-1/10
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11798485-1